

復興農学会誌

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

第3巻 第2号 2023年 7月



復興農学会

復興農学会誌

第3巻 第2号 (2023年7月)

巻頭言

現場に根ざした復興農学会

溝口 勝 1

原著論文

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討
ー2017年ポテチショックとポテトチップス用バレイショ産地の形成ー

観山 恵理子 2

福島大学生・他団体への飯舘村訪問に関するアンケート調査結果：
訪問のきっかけや訪問に必要な条件明確化のために

原田 茂樹 10

第2回 復興農学研究会：シンポジウム概要

福島県川俣町山木屋地区での土壌劣化からの復興の現状

八島 未和 24

福島県富岡町・大熊町での緑肥利用による土壌劣化からの復興の現状

佐藤 孝 29

第2回 復興農学研究会：講演要旨集

36

その他

復興農学会総会・議事資料

63

研究会・総会等報告

73

復興農学会会則

74

復興農学会_幹事・監事選考要領_学会賞規程

76

投稿規定集

78

復興農学会 役員名簿

79

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

Vol.3 No2 July 2023

Introduction

The Society of Reconstruction Agriculture rooted in the field

Masaru MIZOGUCHI 1

Original Papers

An Exploration of Robustness in the Supply Chain of Potatoes

-2017 Potato shocks and the formation of potato production areas for potato chips-

Eriko MIYAMA 2

Questionnaires for Fukushima university students and subjects belonging to other societies outside the university aiming to clarify the conditions and opportunities to visit Iitate-mura village

Shigeki HARADA 10

2nd annual meeting of the Society of Reconstruction Agriculture: Overview of the Symposium

Reconstruction and Recovery from Soil Degradation in Yamakiya District, Kawamata, Fukushima

Miwa YASHIMA 24

Current State of Reconstruction from Soil Degradation Using Green Manure in Tomioka and Okuma, Fukushima Prefecture

Takashi SATO 29

2nd annual meeting of the Society of Reconstruction Agriculture: Abstracts

36

Others

Materials for the annual general meeting of the Society of Reconstruction Agriculture

63

Summary of the annual general meeting of the Society of Reconstruction Agriculture

73

The Regulations of the Society of Reconstruction Agriculture

74

Secretariat and auditor selection and guidelines academic awards regulations

76

Submission rules for the Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences

78

List of officers of the Society of Reconstruction Agriculture

89

Journal of Reconstruction Agriculture and Sciences Published by Society of Reconstruction Agriculture

1, Kanayagawa, Fukushima-city, Fukushima, 960-1296 Japan

現場に根ざした復興農学会

溝口 勝

Masaru MIZOGUCHI



今年 4 月に初代生源寺眞一会長から私が会長を引き継ぐことになりました。「復興農学」は、2011 年 12 月に私が科研費「時限付き分科細目」に新設提案した分野です。(溝口, 2013) 残念ながらその科研費枠は 3 年で消えてしまいましたが、福島で農業復興の研究活動をしていた研究者らが集まって 2020 年 6 月の「復興農学会」の発足に繋がりました。

復興農学会は当初学会としての体をなしていませんでしたが、2019 年 12 月の復興農学設立準備会から 2023 年 3 月まで月 1-2 回のペースで事務局会議を開催し、復興と農業について議論を重ねました。約 60 回にわたるこれらの議事録は復興農学会のホームページ「事務局だより」に公開されています。この間、2021 年 1 月に学会誌創刊号を発行し (年 2 回オンライン発行)、2022 年 3 月に研究会・総会を開催するなど、設立から 3 年が経過してようやく学会らしくなってきました。また、コロナ禍で活動が制限された時期であっても、各市町村の農家に会員が出向いて復興現場を Zoom オンラインで紹介する現地見学会や各大学が取り組む復興研究を紹介する福島フォーラムなど、地道に活動を続けてきました。

私は 2011 年 6 月以来、ほぼ毎週末福島県飯舘村に通っています。事故直後に飯舘村で会う農家さんたちは、原発事故を引き起こした東京電力や国に対して怒りをあらわにし、中にはもうダメだと諦めている人や、あるいは目に見えない放射能に恐怖感を持ち営農再開を諦めている人もいました。しかし、約 6 年間の計画的避難を経て 2017 年 3 月に帰村宣言が出されると、農家さんたちの心が帰村を境に変化してきたように感じられました。帰村したからにはいつまでも失望してはいけなく、こんなことで諦めていたんでは天明の飢饉の時に生き残ったご先祖さんに申し開きが立たない、自分の子孫たちに原発事故の時に爺さんが諦めたから自分たちはいま違う場所に住んでいるんだなんて事は言われたくないとか、農家の後継ぎとしての責任感がにじむ言葉を何度も聞きました。農家さんには不屈の精神があり、そうした中でどうせやるならば夢や希望を持って自分にしかできないことをこの機会にやるんだという逞しい方の姿も見てきました。

そうした経験から私は復興のキーワードは「レジリエンス」ではないか思うに至りました。レジリエンスは日本語で回復力とか復元力と訳されますが、英英辞典では、*the ability to be happy, successful, etc. again after something difficult or bad has happened* (困難な悪い何かに遭遇した後に再び幸せに、うまくやっていける等の能力) と定義されています。すなわち、悪いことに直面した時に「もうダメだー」といつまでも落ち込んだりせずに不死鳥の如く復活して幸福を取り戻す能力といえます (溝口, 2023)。復興農学は発足当初、復興庁の英語名をまねて *Reconstruction Agriculture* としましたが、私が会長になったこの機会に幸福を取り戻す能力を意味する *Resilience Agriculture* に名称を変更することを提案したいと思います。

復興農学会の設立趣意書には、「専門性という縦糸で発展してきた農学分野を、地域性という横糸でつなぎ、現場の声に耳を傾けながら、被災地域で力強く生きる人々と大学・高専・研究機関等の専門家が一緒になって、未来を見据えた地域と農業の復興を果たし、日本および世界の農業・食料生産の持続的発展へと展開することが重要」と記載されています。また、本学会は研究者だけでなく農家や高校生など、多種多様な会員で構成することをめざしています。「農学栄えて農業減ぶ」「農業のことは農民に聞け」。これは駒場農学校を卒業し、東京農業大学の初代学長となられた実学的農学者 横井時敬先生が、現場に貢献していない農学を嘆いた言葉です。

私は会長として、横井先生の言葉を肝に銘じて、復興農学会員が農業の現場に足を運び、復興の意味を考えながら農家と一緒に汗を流し、被災地域の方々と幸福を共有できるよう学会をリードしていきたいと思っています。

引用文献

- 溝口勝 2013. [なぜ復興農学なのか？—細目設定の背景と経緯—](#). 農業農村工学会全国大会講演要旨集, p.94-95.
 溝口勝 2023. [原発事故後の農業と地域社会の再生](#). 農村と都市をむすぶ, No.854, pp.40-51.

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討

2017 年ポテチショックとポテトチップス用バレイショ産地の形成

An Exploration of Robustness in the Supply Chain of Potatoes

2017 Potato shocks and the formation of potato production areas for potato chips

観山 恵理子^{1*}

Eriko MIYAMA^{1*}

要旨: 近年、中食需要の増加ならびに自然災害リスクの増大によって加工食品原料の安定供給が社会的課題となっている。本研究では、国内生産量の約半分がデンプンを含む加工用として出荷されるバレイショを対象とし、加工用生鮮野菜のサプライチェーンの頑健性を検討する。まず、ポテトチップス用と生食用のバレイショのサプライチェーンを比較し、災害に対する頑健性の違いと、その違いがどのような要因によって生まれているのかを検討する。次に、加工用バレイショ産地における生産体制をとりあげ、生産者がポテトチップスメーカーに生産物を販売する際のメリットと産地拡大に必要な条件を確認する。調査の結果、生食用では、卸売市場を介した需給調整機能により、柔軟な取引が行われていた。一方、ポテトチップス用バレイショのサプライチェーンは、平時は効率的だが、非常時には脆弱な流通構造を持っていた。この脆弱性を緩和するためには、ポテトチップスメーカーによる生産・集出荷のサポートが、産地拡大に重要な役割を果たしている。

キーワード: バレイショ、流通システム、サプライチェーンマネジメント。

Abstract: The purpose of this study is to explore the robustness of the supply chain of raw vegetables for processing. A case study is conducted on potatoes for which about half of the domestic production is shipped for processing, including starch. In this study, we first examine what factors have contributed to this difference in robustness against disasters depending on the application. Second, we examine the production system in the production areas and check benefits for the potato producers to sell their production to potato chips manufacturers. In the case of raw food use, flexible transactions were conducted through the supply and demand adjustment function via the wholesale market. On the other hand, potato chips have a distribution structure that is efficient in normal times but vulnerable in times of emergency. The support provided by Calbee Potato for production and collection/shipping played an important role in the expansion of the production area.

Key words: Distribution system, Potato, Supply chain management.

研究の背景と目的

近年、日本国内の農産物の生産においては、自然災害の激甚化や気候変動により、生産の不安定性が増大している。一方、消費側では、加工・業務用野菜の需要量が増加し、一層の供給の安定化が求められている。そうした中で、加工業者や中間事業者のリスク管理機能の重要性が高まっている。

加工・業務用野菜の流通における平時のリスク管理や需給調整については一定の研究蓄積がある。池田 (2020) では、カット野菜の各流通段階におけるリスク分担が明らかにされ、生鮮野菜の流通と比較してカット野菜では川上側のリスク負担が大きくなることが示された。坂 (2013) では、JA と産地との協働による加工・業務用産地形成の過程が詳述され、さらに、坂 (2012) では、地元卸売業者による周年供給体制の構築や産地への介入によ

¹ 東京農工大学

¹ Tokyo University of Agriculture and Technology

Corresponding Author*: miyama@go.tuat.ac.jp

2023 年 6 月 19 日受理

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討

る品質の向上などが明らかにされた。これら先行研究では、加工・業務用野菜の取引においては、安定した量・品質を確保するための契約取引が交わされ、その中で各企業と産地との交渉によってリスクが分担されていることが明らかとなっている。

一方、平時の調整方法では対応できない甚大な災害に対して、フードサプライチェーンの頑健性をどのように確保するか、という観点からの検討も行われている。新山（2019）は、被災直後の非常時対応と、被災に備えるためのフードシステムの災害耐性の評価法の確立を食料供給側と消費（家庭・避難所）側の両方から検討することが必要であると述べている。清水池ら（2021）は、2018年の北海道における地震と停電がミルクサプライチェーンに及ぼした影響について、停電による工場の停止が生乳廃棄量の増加につながったことや、甚大な災害が起こった場合の費用負担の問題などを指摘している。これら先行研究の焦点は、主として被災直後における被害の拡大を防ぐことや応急処置である。

平時のシステムが破綻するほどの大規模な災害が発生した場合、被災から時間が経過した復興の段階では大規模災害が再び発生することを前提としたより頑健性の高いシステムに移行することが望まれる。ここでいうサプライチェーンにおける頑健性とは、発生頻度の低い大きなショックが起こったときに、サプライチェーンに対するその影響を最小限に抑え、パフォーマンスを低下させないことを指し、この頑健性は、サプライチェーンがどの程度柔軟性を持っているかによって規定される（Esmacilikia et al, 2016, p. 409）。ただし、この柔軟性を確保するためには平時より余剰の在庫や調達先等を抱えることとなり、平時のコストパフォーマンスの低下につながるため、頑健性と効率性のバランスを検討することが必要である（清水池ら 2021, p.17）。

先の加工・業務用野菜の例に戻れば、代替の産地や品種を卸売市場を通じて確保することができた従来の大規模広域流通と比較して、企業と産地が直接契約を取り交わす加工・業務用野菜の取引は、平時においては安定した効率的な原料調達を可能にしているが、柔軟性や冗長性が低く、ゆえに災害に対する頑健性が低い可能性が指摘できる。そこで、本研究では、加工・業務用野菜の供給システムの頑健性を検討することを目的として、国内生産量の約半分がデンプンを含めた加工用原料として出荷されているバレイショを取りあげて事例研究を行う。2016年8月、例年は台風が上陸しない北海道に、1週間で連続して3つの台風が上陸するという観測史上初の災害が発生した。この台風（以下、2016年北海道台風）によって北海道のバレイショは大規模な不作になり、大手菓子メーカーによるポテトチップスの工場は原料を調達できずに、操業停止を余儀なくされ、メディアによってポテトショックとして大々的に報道された。一方、同じ時期に、量販店などで販売される生食用バレイショについては、価格が例年より若干高い点は指摘されたものの大きな混乱は発生しなかった（註1）。一般的に国内で加工原料としての青果物の生産量が不足しても、貯蔵品や輸入品によって代替するため、今回の事例のように加工用原料が全国的に不足して国内の主要な加工工場が停止する事態が発生することは珍しい。バレイショは長期保管できるにもかかわらず、2016年の不作をきっかけとしてなぜ加工工場が停止するほどに原料が不足したのかを本研究では検討する。これを検討することで、温度管理などの長期保存技術が発達しても尚残る需給調整の問題を検討することができる。また、同じ産地への供給ショックの帰結が加工用と生食用で違っていたというのが、今回の事例の特徴である。同じ産地の農産物でも用途によってショックの吸収の仕方が違っていたという点を見るのも本研究の目的のひとつである。

これらを踏まえて、第一に、このように災害に対する頑健性が用途によって異なった要因は何かを検討する。その際、加工用野菜の用途別に大規模災害の影響の違いや、その違いを生み出した要因をシステムの柔軟性とそれを規定する生産、流通、加工の各段階における主体の需給調整方法の違いに着目して検討する。

第二に、流通システムの破綻が起こった後の中長期的なリスク回避戦略の一つとして国内大手ポテトチップスメーカーがとっている産地分散戦略に着目し、ポテトチップス原料の新興産地での生産体制や生産者がなぜ加工用バレイショの作付けを選択するのか、その理由を明らかにすることを通じて、今後の加工用バレイショ産地の分散と拡大についての示唆を得る。

研究方法

研究方法は、生産者団体、東京都中央卸売市場大田市場に入居する卸売業者、仲卸業者、ポテトチップスメーカーへの聞き取り調査である。聞き取り内容は、用途別の平時の取引の内容、価格・数量変動に対するリスク管理方法と2016年北海道台風による2017年春バレイショ不足への対応方策、そしてそれを踏まえた今後の展望である。聞き取り調査は、2020年10月から2021年1月にかけて、バレイショ産地の生産者団体、集出荷業者、ポテトチップスメーカー、東京都中央卸売市場に入居する卸売業者ならびに仲卸業者に対して、2021年4月に、熊本県のポテトチップス用バレイショの生産者に、対面またはZoomを用いたオンラインインタビューの形で実施

（註1） 東京都大田市場に入居する仲卸業者ならびに卸売業者への聞き取り調査による。（2020年10月、2020年12月）

した。

用途別バレイショ流通の比較

バレイショの流通は生食用、加工・業務用、デンプン用でそれぞれ栽培される品種、流通主体、取引形態が異なり、平時は用途別に流通経路がほぼ独立していると言える。以下では、災害の影響が小さかった生食用と大きな影響を受けたポテトチップス用のそれぞれについて、平時の需給調整、2016年北海道の台風に起因するバレイショ不足への対応、その後の需給調整方法の変化を比較する。

1 生食用バレイショ（註2）

生食用のバレイショは、卸売市場を中心とした流通が一般的である。したがって、以下では卸売市場を経由した生食用バレイショの取引について記述する。

生食用バレイショにおいて、2016年北海道台風の影響は、端境期における取扱数量の減少と価格の上昇という形で現れたが、その程度は前年を大きく上回るものではなかった。東京都中央卸売市場におけるバレイショの平均価格と取扱数量の推移を示した図1によれば、2016年の北海道台風の影響を受けた2017年2月から4月には卸売価格が高い傾向にあったが、その水準は前年ならびに前々年の端境期の価格水準とほぼ同じであり、取扱数量が若干少なかったことは認められるが、北海道台風の影響で価格が大きく高騰したとはいえない。その理由は、以下に述べる通り、（1）取引方法が契約取引に限られず、取引主体が多数・多様であるためにその柔軟性が高かったこと、（2）販売時の規格の変更が容易であり、ポテトチップス用よりも幅広い品質のものが取引されたこと、の2点である。

それでは、生食用の主たる流通経路として機能している卸売市場ではどのような調整が行われていたのだろうか。ここでは、全国のバレイショの約8割を生産する北海道産バレイショの販売を担っているホクレンが生食用バレイショとして東京の大田市場へ出荷した場合の流通の流れを説明する。生産側と消費側の情報を集約した需給調整はホクレンを中心として基本的に1週間に1度の頻度で実施されている。生産側からは、北海道内にある支所から1週間の出荷可能数量がホクレンに集約される。一方、消費側からは、販売先である全国の主要な卸売会社から受注数量と在庫の情報が送信される。ホクレン本部では、これら週間の需給情報をマッチングして各週の出荷量を決め、各卸売市場に分荷している。日本国内で最も取扱数量の大きい大田市場では、仲卸業者から更に加工・業務用を中心に納める問屋を通じて加工用へ分荷されている。秋に収穫された北海道産バレイショが品薄になってくる4月頃から北海道の収穫が始まる7月頃までは九州の産地が主力となるが、こちらはホクレンのように出荷を一元的に調整する主体は無く、貯蔵できない生鮮野菜と同様に日々の取引で集出荷が行われている。

価格形成は、一部の加工用を除けば長期で価格を固定した取引は行われておらず、卸売市場における卸売業者と買参人の間での日々の相対取引で行われている。そのため、バレイショの不作時には仲卸業者と実需者との間ではスポット的取引が増加し、契約分を集荷することが困難となった加工業者等からの問い合わせが増加する。流通量が安定しているときには、流通主体は通常の契約取引や日常的に取引している相手と取引を行うが、不作時、あるいは過剰時には普段取引している相手だけでは調整量が追いつかないため、より広範囲な取引相手を探してスポット取引が増加する。このように日常の取引相手に加えて非常時の取引相手が存在することが流通システム全体の頑健性を高める。生食用北海道産バレイショの場合、産地側の構造はほぼ独占に近いが、多数の実需者に対して日々の調整が卸売業者ならびに仲卸業者を介して相対取引によって行われていることで、2017年春のケースでも需給調整機能が働いたと考えられる。

加えて、生食用では規格の柔軟性が高かった点が需給の調整に寄与している。卸売市場を経由しているものはほぼ全量が「生食用（註3）」として出荷されたものであり、これらの多くは量販店で販売される。量販店で販売される生食用バレイショは1袋の分量を調節したり、サイズ規格を変更することで店頭での1袋当たりの販売価格を大きく変えることなく需給調整がされた。また、生食用ではポテトチップス用よりも不良品の選別が容易であった。台風による浸水被害では中心部に空洞のあるバレイショが多数発生した。ポテトチップス用では、圃場

（註2） 2020年10月～12月 東京都中央卸売市場大田市場に入居する東京青果と仲卸業者への聞き取り調査より。

（註3） 生産者からの出荷時には生食用として選果され、販売されるが、卸売市場を経由した後に加工業者へ販売されるものも含まれている。

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討

における中心空洞発生割合が増加すると商品に穴が開いた不良品の増加につながる。そうすると選別のコストが上がってしまうために、中心空洞が発生した圃場全体のバレイショを使用することが難しくなる。しかし、卸売市場を経由して供給される量販店向けやコロッケ・ポテトサラダ用では、中心空洞をセンサーによって除去した上で、除去しきれない分に関しては、「中心を取り除いても食べられる」という表示をして販売されたものもあった。そのため、中心空洞が発生した圃場全体のバレイショを廃棄対象にせずに済んだ（註4）。このような規格の柔軟性があったために、生食用バレイショ市場では2017年春に大きな混乱が発生することはなく、2016年北海道台風の前後で生食用バレイショの需給調整の方法に大きな変化は見られなかった。

2 ポテトチップス用バレイショ（註5）

2017年春に加工用バレイショが不足してポテトチップスが生産できなくなったメカニズムを調べるため、本稿では、国内最大手のポテトチップスメーカー（註6）であるカルビー株式会社（以下、カルビー）の原料調達について説明する（註7）。

カルビーは、年間のバレイショの使用量約40万トン強のうち、国内から33万トン（註8）、海外から7万トン調達している（2018年産）。国内からの生バレイショの原料調達は子会社であるカルビーポテト株式会社（以下、カルビーポテト）を経由して行っており、それが28万トンである。

カルビーポテトを経由した国産生バレイショの調達については、基本的にはカルビーポテトと全国の契約先の生産者団体（農協、集出荷業者等）とが直接に取引している。調達先地域は、北海道80%、茨城県9%、鹿児島県7%、千葉県3%の割合である。少量ではあるが、青森県、宮崎県からの調達も1.5%程度の割合である。北海道の中では、十勝、網走、上川が中心的な調達先であり、十勝は北海道の約55%、網走が約35%、上川が約10%となっている。

カルビーポテトが取引をする国内産地には、カルビーポテト側から生産技術のアドバイス等を行う人員が配置されており、ポテトチップスに適した品質のバレイショを安定的に生産するためのサポートを行っている。また、一部の産地ではカルビーポテトから農業機械のリースや倉庫の提供などを行い、新規の生産者でもバレイショを生産しやすい環境の整備に取り組んでいる。

毎年の作付面積は、年間の消費量予測をもとにしてポテトチップスの生産量から逆算する形で決定され、各産地にシーズンごとの作付けがカルビーポテトから打診される（註9）。基本的に面積契約となっているため、契約した圃場から採れたバレイショは不良品でない限りはすべて買い取られる。

日々の出荷数量は、北海道産の場合には農協が管理する大規模なバレイショの貯蔵庫があり、カルビーポテトとの協議に基づいて農協が出荷調整を行い、輸送手段も農協が手配する。一方、府県産地では、産地側に大規模なバレイショ専用貯蔵庫を置いておらず、収穫したバレイショは直接加工工場へ送られる。そのため、府県産地では、生産者が日々の生育状況を確認しながら1週間ごとの出荷計画を作成する。その後、生産者側が出荷前日に出荷量をカルビーポテトに報告し、カルビーポテトが輸送手段を手配する。バレイショが豊作すぎる場合には、府県産地で出荷量を減らすなどの協議が行われる。

海外からの調達については、輸入量7万トンのうち約3万トンが生バレイショの形で輸入され、国内で加工される。残りの約4万トンが乾燥ポテトや冷凍ポテトなど加工された形で輸入されている。カルビーによる生バレイショの輸入調達は、ポテトチップスの需要が伸びていく中で2007年に開始された。生バレイショについては、農林水産省の省令によって米国からしか輸入できない。また、防疫上の観点から、法令によって輸入できる港、加工工場、用途（ポテトチップス用のみ可）が限定されており、現在、国内で輸入生バレイショを加工できるの

（註4） 東京都大田市場内仲卸業者への聞き取り調査より（2020年12月）。

（註5） 2020年10月から2021年1月にかけて実施したカルビーポテトとその取引先産地への聞き取り調査より。

（註6） カルビーは、国内で販売されるポテト系スナックの約70%以上のシェアを占めている（販売金額ベース、カルビーウェブサイトより）。

（註7） カルビーでは、ポテトチップスのほかにマッシュポテトを成形したファブリケートポテト類の菓子も製造しており、一部の原料がポテトチップスと共有されているが、余剰や不足による製品間の原料の調整についてはデータを取得することができないため、今回の分析には含めない。なお、バレイショの余剰時や規格外の原料が多数発生した際には一部のポテトチップス用原料を粉砕してファブリケートポテトにしたり、コロッケ等の加工業者に販売するなどの対応がとられている（2020年10月カルビーポテトへの聞き取り調査より）。

（註8） この33万トンのうち、加工された状態で仕入れられるものが約5万トンある（2020年10月カルビーポテトへの聞き取り調査より）。

（註9） 1kgの生バレイショからおおよそ300gのポテトチップスが製造される（2020年10月カルビーポテトへの聞き取り調査より）。

は、鹿児島県と広島県にあるカルビーの2工場だけである。

国産バレイショと米国産バレイショの単価を比較すると、輸送費の関係で工場着ベースでは米国産の方が約数パーセントから10%程度高い。輸送コストに加え、国産バレイショと比較すると輸入バレイショは不良率が高いため（註10）、海外は国産品が不足する場合の補助的な調達先として位置づけられている。

調達された原料は商品の製造計画に沿って加工されてゆく。ポテトチップスの消費量はゴールデンウィークや年末年始など休日が多いと増える傾向にあり、年間でみると月ごとに周期をもって変動する。そのため、カルビーでは毎年4月にポテトチップス製造の年間計画を作成したのちに、売り上げに応じて毎月3か月後の売れ行き予測に基づいて計画を見直している。原料調達は面積契約で全量買い取りのため、製造計画とのすり合わせで日常的に余剰が発生するリスクがある。余剰分は、ポテトチップスの1袋の分量を増量する、コロッケやでんぷんなどのほかの加工業者に販売し、転用するといった方法で消費される。国内産地の調達量が不足分した場合は上記2工場加工できる分量だけ輸入に頼ることとなる。

2016年の北海道台風の影響でバレイショが不足した年には、輸入量を前年より1万3,000トン増やし、4万トンまで増やしたが、輸入バレイショを使える2工場以外の6工場については不足分をカバーすることができず、次の収穫期まで工場の操業を停止することとなった。

上記のバレイショ不足とそれに伴う工場操業停止を受けて、カルビーポテトでは、生産、収穫、集荷方法の改善や栽培品種・技術の見直しを通して既存の産地における災害耐性を高める取り組みを行っているほか、新しい産地を開拓し、北海道十勝地方に集中していた産地構成をより分散させる取り組みを行っている（植村 2020）。新しい産地としては、関東地方、東北地方の水田地帯の裏作としてのバレイショ産地や九州地方が挙げられている。また、北海道内では、2020年よりホクレンと提携し、これまで調達していなかった地域からも集荷することを目指している。

ポテトチップス用バレイショ流通の実態

1 北海道 JA しれとこ斜里（デンプン原料産地）（註11）

以下では、カルビーポテトへ原料を供給している北海道内の産地のうち、デンプンの原料用バレイショを主として生産している産地の例として JA しれとこ斜里におけるカルビーポテトへの原料供給と用途別作付面積の決定と需給調整について述べる。北海道のバレイショの主要産地では、1950年代頃より、取引価格・数量・加工コストの安定化を目的として農協によってデンプン加工工場が建設され、運営されているケースが多くみられる（小林 2005）。JA しれとこ斜里が管轄する産地もこうしたデンプン原料産地のひとつであり、同時にポテトチップス用や生食用のバレイショも作付けされているため、異なる用途間での産地における需給調整の実態をみるのに適した事例である。

北海道東の知床半島北側に位置する JA しれとこ斜里では、バレイショの作付け面積 2,464ha のうち、約 73% がデンプン原料、15% が加工用、3% が生食用、9% が種子用として作付けされており、全量が農協出荷されている。当初はバレイショの作付面積のほとんどがデンプン用であったが、1997 年頃からカルビーポテトに出荷するポテトチップス用バレイショの作付面積が増加してきたという。

用途ごとの作付面積の決定については、まずデンプン工場の処理能力に見合った原料の量からデンプン用の作付面積が最初に決定され、その後に加工用と生食用の作付面積が決まる。加工用と生食用のいずれも安定した契約取引が中心となっており、おおよその出荷数量と出荷先ごとの割り振りは作付け時に決定する。

JA しれとこ斜里が持つデンプン工場は、加工用・生食用の需給調整弁としての機能も持っている。例えば、その年の作況によって加工用や生食用として作付けられたものが豊作となり、どうしても余剰分が出てしまう場合には、デンプン用に回される。

例年、生食用に出荷できない生食用バレイショのうち約半分は加工用、残りはデンプン用に回されるが、デンプン原料としてはデンプン専用品種と比較すると単価や歩留まりが低くなる。デンプン用品種が他用途に転用されることはほとんどないが、極端なバレイショ不足の時には、マッシュして利用できる加工食品の原料などに例外的に転用されることがある。

2 熊本県玉名市（稲作地帯）（註12）

ポテトチップス原料のサプライチェーンの頑健性を高めるためには、北海道以外に原料調達先の産地を分散さ

（註10） 2019 年の実績では、輸入生バレイショの不良率は低い月で十数パーセントだが、高い月では 40% を超えることもあり、北海道産の約 13% 程度の不良率と比較すると高めで推移している（カルビーポテトへの聞き取り調査より）。

（註11） 2020 年 12 月 22 日 JA しれとこ斜里への聞き取り調査による。

（註12） 2021 年 1 月 I 商店への、2021 年 4 月熊本県玉名市の生産者 3 名への聞き取り調査による。

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討

せることが必要であるが、国内では農業の担い手が減少する中、新規産地を開拓することは容易ではない。カルビーポテトが北海道以外の原料の調達先産地として近年有力視している地域のひとつが九州地方の稲作地帯である。そのうちのひとつである熊本県玉名市の生産者グループについて、新規産地開拓の条件は何かを明らかにするため、カルビーポテトとの取引開始の経緯や農家の経営における位置づけを整理する。

熊本県玉名市の加工用バレイショ生産者グループは、もともと肥料などの資材販売を行っていたI商店が4件の農家をまとめる形で2014年頃に結成された。各々の役割分担は、図2のとおりである。先述したように、カルビーポテトが営農指導、機械のリース、集荷、輸送、保管を担当しており、I商店が価格・数量の交渉や出荷計画などを取りまとめている。I商店は、取引を仲介する際の販売手数料として販売額の3%をカルビーポテトから、荷捌きなどの出荷手数料として同1%を農家から得ている。I商店にはカルビーポテトのほかには定常的にバレイショを出荷している取引先はない。

ポテトチップス用バレイショの生産に参加している農家は、稲作を経営の中心としており、裏作の一部またはすべてをカルビーポテト向けのバレイショとして作付している。これらの農家はもともとバレイショを作付けしていた農家ではなく、カルビーポテトとの取引開始をきっかけとしてバレイショの作付けが始められた。一部の作付は、水田の他に加工用バレイショに適した農地を裏作の時期だけ近隣の農家から借りる形で行われている。出荷量は、1シーズンで4件の農家を合わせて2,700トン、1日あたり130トンで、1件あたりの作付面積は20～30haである。

農家の経営としては、4件いずれも米やその他の農産物を含めた年間販売金額が5,000万円以上、3～4名の家族労働力に常時雇用者が1～2名、繁忙期の臨時雇用が10名程度と、地域内でも経営規模が大きく、企業の経営を行っている専業農家である。上記販売金額のうち、加工用バレイショは収入の50%以上を占めており、経営の柱となっている。

これらの農家が加工用バレイショの作付を始めた主な目的は、補助金政策に依存した経営体系を見直し、安定した収益を得ることである。いずれの農家も、以前は水田の裏作として大豆や麦を中心に作っていたが、減反政策の変更を見据えて、新しい裏作の品目を模索してゆく中でカルビーポテトへの出荷が始まっている。

水田の裏作として加工用バレイショが選択された理由は第一に水田の作付体系に組み入れられやすいこと、第二に地下に商品ができるため、他の野菜と比較して天候不順の影響を受けにくく、収穫期がずれにくいこと、そして、第三に生食用よりも収入が安定していることである¹³。また、水田地帯でのバレイショ作には特に大型の機械への初期投資が必要になるが、カルビーポテトから機械のリースを受けられたことなどが加工用バレイショ作の導入を促している。

考察

本研究では、生産量の約半分がデンプン用・加工用に仕向けられているバレイショを取り上げ、2016年北海道への台風上陸を原因とするバレイショの不作に着目して、生産、流通、加工の各段階における主体の需給調整方法を明らかにし、頑健性の高い流通システム構築に向けての示唆を得ることを目的として、生産者団体、東京都中央卸売市場大田市場に入居する卸売業者、仲卸業者、ポテトチップスメーカーと加工用バレイショの生産者への聞き取り調査を実施した。

まず、用途別の流通経路の柔軟性について述べる。生食用については、全国的に中小規模の実需者側が多数存在していることから、卸売市場を通した取引のメリットが大きく、その結果、柔軟性が確保されて非常時にも対応できる頑健性があると言える。また、用途間の融通も行われており、生食用として仕向けられたものがコロッケやサラダといった加工品に使用されることも可能である。

一方、カルビーポテトと産地との間では、平時においては、カルビーの生産計画に基づいた安定的・効率的な取引が行われていると言える。不足時には、輸入分を増やす等の方法で対応されているが、その増分は限られており、極端な原料不足が発生した場合には、生産を諦めざるをえない。そのため、上記の生食用と比較すれば供給の不足時には相対的にサプライチェーンの頑健性が低くなっている。ポテトチップスは他の加工品よりも多用途からの転用や輸入での代替が難しく、柔軟性の低い流通構造を持つことから、調達先産地の分散や産地間の連携が必要である。

(註13) 原料の価格設定については、バレイショのデンプン含有率によって等級が分けられており、収穫前に産地ごとに生産者側と合意した取引要領によって設定された単価で取引される。大きさについては作況や産地によって規格が異なるが、生食用と比較すれば出荷できるサイズの幅はかなり大きい。シーズンごとに産地との間で行われる取引価格の交渉において卸売市場の価格は参照されず、最終製造品の単価、製造費、ならびに産地における再生産価格を参考として取引価格が決まる。先述の取引要領は毎年一回カルビーポテトが生産者側に提示しているが、基本的に価格の変動は卸売市場価格の変動よりも小さく、3～5年に1度、キログラムあたり数円の変更がある場合もある、といった程度である。

また、生食用とポテトチップス用では、品種や規格による柔軟性の差異も指摘できる。生食用は、1袋の重量を変更する、中心空洞についての注意書きを付した上で例外的に販売する、などの対応が可能であるのに対して、ポテトチップスは原料の形状やデンプンの含有率に厳しい基準を設けなければ販売可能な品質の商品を生産することができない。大規模な自然災害が産地を直撃した場合には、生食用で一部の消費者に中心空洞に関する理解を求めるメッセージが添付されたように、消費者が理解し、産地を支えることもフードシステムの維持のためには重要であると考えられる。

ポテトチップスの原料産地にとっては、卸売市場価格や補助金政策の変更に左右されず、安定した収益を得られることが大きなメリットである。熊本の例では、水田の裏作として年間の作業体系に組み入れやすいことや他の裏作作物と比較して収益が安定することなどが指摘された。技術の習得、初期投資の大きさなどが障壁となるが、これを克服するためのカルビーポテトによる生産や集出荷に係るサポートがあることによって産地の形成が促された。

今回の研究では、北海道の産地ではデンプン用バレイショに替わって加工用バレイショの作付が広がったこと、熊本県の産地では、麦・大豆といった品目に替わって加工用バレイショの作付けが行われたことが明らかとなったが、今後の課題としては、今回の結果をより一般化するために、水田の裏作の変化をセンサスデータなどを用いて分析し、加工用野菜の作付増加が地域に与える影響を分析する必要がある。ただし、バレイショは用途間の転用が難しく、輸入品で代替することができないという特殊な性質を持っている。用途間で転用できる品目や、輸入品で代替できる場合の影響についても検討が必要である。また、今回は東京を中心とした分析を行ったが、生食用バレイショについては、地方の中小都市や小規模な個人商店への影響を検討できていないため、小売物価統計や地方の卸売市場データを用いた分析が必要である。さらに、サプライチェーンの頑健性を検証するためには、需要側の変動についても分析する必要がある。そのためには、コロナショックなど需要側の変動に焦点を当てた分析が望まれる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、カルビーポテト株式会社、東京青果株式会社、ホクレン農業協同組合連合会、JA しれとこ斜里、I 商店とバレイショ生産者の各関係者の皆様より多大なる協力を得ました。ここに感謝の意を表します。

引用文献

- Esmailikia, M., Fahimnia, B., Sarkis, J., Govindan, K., Kumar, A., and Mo, J. 2016 Tactical supply chain planning models with inherent flexibility: definition and review, *Annals of Operations Research*, 244, 407–427.
- 池田真志 2020. 消費者向けカット野菜の流通特性. 拓殖大学経営管理研究, 117, 59-73.
- 小林国之 2005. 食品産業の展開と原料供給体制の形成論理：北海道十勝における加工用馬鈴薯に注目して. 北海道農業経済研究, 21(1), 75-89.
- 新山陽子 2019. 災害に備えたフードシステムの頑健性と耐性評価. フードシステム研究, 26(3), 201-205.
- 坂知樹 2012. 国産業務・加工用野菜の生産・利用拡大に向けた卸売業者の経営戦略. 農林業問題研究, 48(2), 260-265.
- 坂知樹 2013. JA と食品関連事業者による協働型業務・加工用野菜産地の形成と展望. 農林業問題研究, 49(2), 362-367.
- 清水池義治・安田驍・戴容秦思 2021. 地震災害がミルクサプライチェーンに及ぼす影響と既存対策の課題—平成30年北海道胆振東部地震を事例として—. フードシステム研究, 28(1), 16-28.
- 植村弘之 2020. 気候変動への対応—近年の異常気象に対するカルビーポテトの取組み (特集Ⅱ 気候変動適応に関する農業分野(民間)の取組み). 農家の友, 72(3), 59-62.

バレイショの用途別サプライチェーンにおける頑健性の検討

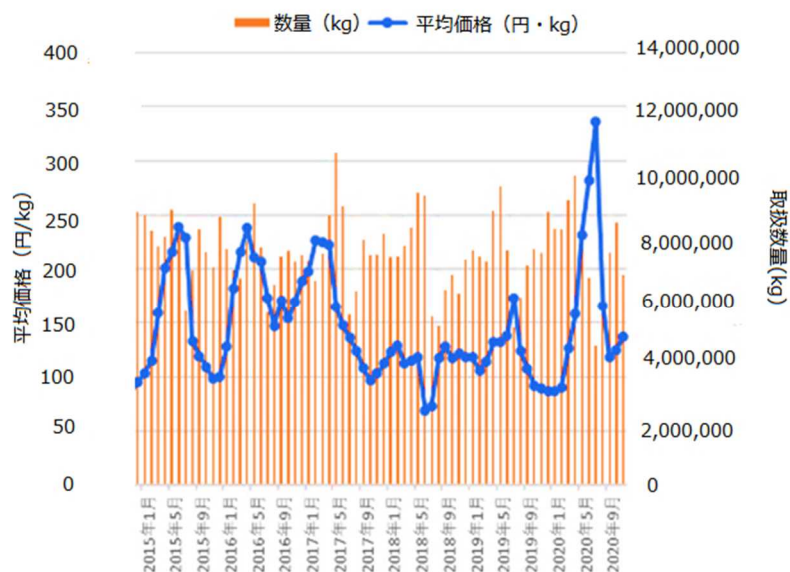


図1 バレイショの東京都中央卸売市場における市場取扱数量と平均価格の推移
資料：東京都中央卸売市場「市場統計情報」より作成

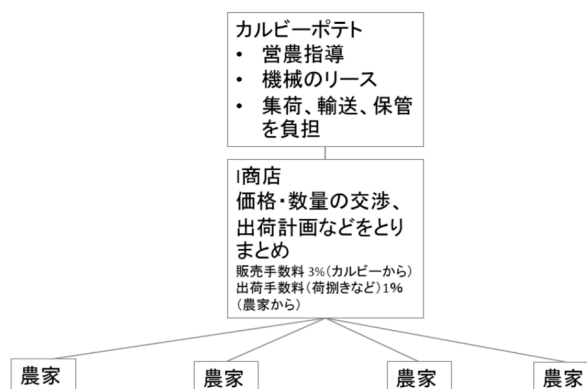


図2 I商店を経由した加工用バレイショの出荷
資料：I商店ならびに生産者への聞き取り調査より作成

■原著論文 (ノート)

福島大学生・他団体への飯舘村訪問に関するアンケート調査結果： 訪問のきっかけや訪問に必要な条件明確化のために

Questionnaires for Fukushima university students and subjects belonging to other societies outside the university aiming to clarify the conditions and opportunities to visit Iitate-mura village

原田 茂樹¹

Shigeki HARADA

要旨: 福島大学食農学類で行っている食農実践演習において、飯舘村フィールドに所属するメンバーのうち、2021年度3年生の「人を呼ぶ」班、2022年度3年生の「知る・来る・また来る」班の活動の一環として、両年にアンケート調査を行った。2021年度に福島大学食農学類の1年生（食農学類三期生）と3年生（食農学類一期生）に、訪問先を決めるための情報元、訪問先で印象に残ったことを中心としてアンケート調査（Ver.1 アンケート）を実施した。2021年度から2022年度にかけて、訪問するために必要な条件を明らかにする問いを加え（Ver.2 アンケート）、学外の3団体（飯舘村ふるさと住民票登録者、土地改良連合講演会聴講者、食農連携会議登録者）及び福島大学食農学類3年生（食農学類二期生）と福島大学1年生（全学講義「ふくしま未来学」聴講者）にアンケート調査を実施した。いずれの学内外の団体にも、飯舘村に訪れたことがあるか、ある場合その理由、およびよく利用するSNSについて尋ねている。今後、飯舘村への訪問がきっかけとなり飯舘村への定住者増加・農業後継者増加や、関係人口創出が期待される。そのための、訪問のきっかけづくり、訪問を実現するために必要な条件の明確化、さらには情報発信の手段の年代や所属による違いが明らかになり施策に活用できると考える。

キーワード: 飯舘村、食農実践演習、村の活性化、アンケート、SNS

Abstract: Questionnaires were done for Fukushima University students and some subjects belonging to other societies outside the university aiming to clarify the conditions and opportunities to visit Iitate-mura village. The questionnaires (Ver.1) done in 2021 for inside the university were to know the information source to decide the visiting place, impression of the place for Fukushima University students. Additionally, in 2021-2022, questionnaires (Ver.2) which include questions asking the conditions necessary to visit Iitate-mura village were done for Fukushima university students, again, but for the different grades and faculties and for the persons belonging to three subjects outside the university. Based on the results, we knew the proportion of people visited Iitate-mura and the reasons for the visiting together with the types of the familiar SNS of people belonging to 7 subjects (3 for outside and 4 for inside the university). The information obtained in this research is useful to make opportunities to visit Iitate-mura and thereby to increase residents and farmers and also populations concerning the activation of the region., especially, via communication information using SNSs those familiar to each subject. The results are useful and practical to set up the plan to activate Iitate-mura, more, via visits to there of various subjects.

Key words: Iitate-mura, Practical Education Programs in Agriculture Sciences, Activation of the village, Questionnaire, SNS.

緒言

福島大学 食農学類において、学類講義「食農実践演習 (<http://jissen-fukushima.ac.jp/>)」にて、飯舘村のさらな

¹ 福島大学 食農学類 生産環境学コース 教授

¹ Department of Agroenvironmental Sciences Faculty of Agriculture and Agroenvironmental Sciences

Corresponding Author*: harada.shigeki@agri.fukushima-u.ac.jp

←

2023年7月15日受理。

る活性化をめざして学生・教員が一体となり活動を行っている（「飯舘村フィールドの活動」と呼んでいる）。その活動をベースとして得られた知見に、文献レビューや考察を加えた結果について本稿では述べる。

2020年10月から2022年3月までは、一期生（2019年度入学生）と二期生（2020年度入学生）が2年生の後期と3年生の前・後期に活動をした。食農実践演習では2年生後期は全15回の講義の終盤まで、県内7つのフィールドに対する概論的学習と地域課題を把握することを目的としており、終盤に約100人の学生が7つのフィールドに分かれ（フィールド選択と呼ぶ）、3年生の時に集中的にそのフィールドの掲げる目標に対して活動を行う。飯舘村フィールドが掲げる目標は「飯舘村のさらなる活性化」であり、一期生が3年生の時には「人を呼ぶ」、「特産物を見出す」、「環境を守る」という大きく分けて3つの軸の活動を飯舘村フィールドとして行った。本稿に関わるのは、一期生3名のグループによる2021年度の「人を呼ぶ」に関する活動である。その翌年である2022年度においては、「人を呼ぶ」の活動を継続・拡大させる目的で、二期生4名のグループにより、「知る・来る・また来る」という活動を行った。本稿にはその活動の一部に関わる。この2年間の活動から、「飯舘村訪問のきっかけ」、つまりどのような機会に、何を求めて飯舘村に訪問したいと思い、訪問するのか、そして、その訪問を実現化するための必要な条件、つまり、どのような条件が整うことが訪問を加速するのか、をアンケート結果の整理を通じて報告することを本研究の目的とする。飯舘村を「知ること」と「訪問すること」はそれぞれ相乗効果をもたらす関係にあり、両者を繰り返すことでさらに飯舘村の魅力を知り、村とのかかわりを強めることが期待される。そのためまずは相互関係を断ち切り、「訪問すること」を切り口とした解析を行うということである。

2021年度と2022年度に行った活動の中には、福島大学学生に対するアンケートと、福島大学外団体に対するアンケートが含まれており、福島大学学生へのアンケートは食農学類生に対するアンケートと、全学学生（の中に食農学類生も一部含まれている）に対するアンケートが含まれる。これらより、集団の違いによる結果の違いを整理することが可能となり、今後の飯舘村への訪問者増加、訪問を通じた飯舘村の魅力の認識、そのSNS等を通じた拡散によりさらに訪問者が増加するための条件の一般化ができると考えた。訪問者の増加は、後述のように、飯舘村の地域づくりに様々な形で関与する者の増加をもたらす可能性があると考えている。

このような本稿の目標・方針の立案の理由・背景として、まず、避難指示解除がなされても帰還のスピードが鈍く、特に若者の帰還の実績が少ないことがある。避難指示区域の縮小傾向は明確である（福島県, 2023）。近年の動向を詳述すると、2022年8月30日時点では飯舘村では長泥地区のみが帰還困難区域とされており、村のほぼ全体において避難指示が解除されていた。その後、2022年11月中には付加的な除染活動を行わないで避難指示を解除する方針が発表され（NHK, 2022）、2023年5月からは特定復興再生拠点区域（福島県, 2023）として避難指示の解除が進んだ。結果として村の多くのエリアの避難指示解除がなされた現在（本稿執筆中の2023年6月初旬）でも、飯舘村の住民票人口4758人のうち、村内に居住している人口は1522人である。半年前の2022年12月1日現在の村内居住者数は1508人（飯舘村, 2022a）であり、またその1年前の2021年12月1日現在の村内居住者数は1479人（飯舘村, 2021）であり、帰還のスピードは鈍いといえる。なお、飯舘村だけでなく、浪江町、葛尾村、双葉町、大熊町、富岡町の6町村で、計画された復興拠点への帰還人数は拠点内住民票登録者数の1.2%にとどまったといわれている（朝日新聞デジタル, 2023）。本稿で示すアンケートを実施していた2021年4月～2022年5月の段階に戻り飯舘村の避難解除以後の帰還スピードについて述べても、2023年5月現在の状況とは大きくは変わらない。特に、若者のほとんどは帰還せず県内外での避難を続けている（東京新聞, 2021）ことに注目する必要がある。農業・農村計画における最大の課題は後継者問題、若年労働者不足問題だからである。そのような観点から、「まず飯舘村に訪れ、その魅力を感じる」と、それを若者が「SNSなどを用いて発信すること」、それをうけて「若者が飯舘村を訪れること」、「それをリポートすること」という連環が、上述した仕組みを具現化し、飯舘村の活性化へと発展させるために必要なことだと考える。現実には、飯舘村を訪れた人から「恵まれた自然、静かで落ち着く環境、生産物の品質の良さ、など」の魅力を伝え聞くことが多く、活性化のためには、「まず一度飯舘村を訪れてみることでその後の好循環をもたらすのではないかと考えている。そのためには、どのような条件やきっかけがあれば飯舘村を人は訪れるのかを明らかにしておく必要がある。さらに、上述したように、訪問時に得られた印象や情報を若者世代がSNSで拡散することでより訪問のきっかけは広がっていくと考えられる。

一方、数は少ないが、飯舘村外から飯舘村への若者の新規居住があり、それがどのように起こっているかにも注目しておく必要がある。飯舘村では役場と住民の連携のもと、「生きがい農業」から「なりわい農業」そして「新たな農業」へと農の復活に向けての活動を推進しており（飯舘村産業振興課, 2021）、村外からの営農希望者とのマッチングから、それまで営農経験のない若者の居住と営農が開始されている（飯舘村産業振興課, 2021）。また、上述した特定復興拠点における避難解除と関連する帰還の新しい形として、飯舘村では福島市に避難しながら長泥地区に「通い復興」をする姿も報告されている（朝日新聞デジタル, 2023）。このような「避難指示解除地域へ

の参入や帰還をめぐる新たな動き」に注目した場合、いくつかの「仕組み」の整備の必要性がある。永住の形の上にこだわらず農村と都市の Dual Life の形態を可能にする地域づくり・基盤整備を行うこと、関係人口（大和田, 2020）を増やし永住者ではなくても村の活性化に寄与できる形を検討することなどである。しかし、そのためには飯舘村を訪問しその魅力を理解することが行動開始のきっかけであることはわからない。

飯舘村フィールドでの活動では、若者による SNS 発信のみならず、村の広報誌への掲載を通じた福島大学食農学類の学生の活動などの紹介を行っている（飯舘村, 2022b, c）。このような飯舘村フィールドメンバーの活動は現地でのイベント参加やワークショップ開催など、この原稿を執筆中の 2023 年 6 月現在で拡大中であり、今後、その活動が中心的役割を果たすと考えられる。そのようなイベント参加やワークショップ主催・参加なども訪問の一つの形と言え、「訪問すること」について検討することの意義は大きいと考える。そのような、村内での活動やイベントが訪問者にとってどのような意義があるかを知ること重要である。

以上のことから、2021 年度と 2022 年度において、一期生、二期生、および著者が行った、福島大学学生と福島大学外団体へのアンケート結果の解析と考察を通じ、母集団の特性（年代、集団と飯舘村との関わり、など）に注目しながら、次のような点を本稿では明らかにする。

- ・ 集団ごとの、飯舘村訪問体験の有無割合
- ・ 訪問体験の有無と、訪問に対してもとめる条件の違い
- ・ 集団ごとの、利用する通信手段の違い

これらの点の明確化は、飯舘村への訪問のきっかけや訪問に必要な条件の明確化を通じて、福島大学食農実践演習の成果を活かしながら、飯舘村を「知り」「訪問し」その後「飯舘村の活性化に寄与できる」と考えている。

材料と方法

1. Ver.1 アンケート

アンケートの質問項目を表 1 に、またアンケートの実施内容を表 2 に示す。2021 年 4 月から 2021 年 5 月にかけて、福島大学食農学類生の 2 つの学年、すなわち、3 年生（2019 年度入学の一期生）と 1 年生（2021 年度入学の三期生）に対し、飯舘村に限らず、一般的な「どこかの土地を訪れること（観光を目的として）」について、どのように情報を得て、どのような目的で行っているか、また飯舘村を訪れたことがあるか、訪れた場合は特に印象に残ったことは何かを調査した。できるだけ少ない質問数で、飯舘村への訪問と、ある地域への訪問（観光という言葉を使った）のきっかけや条件を得ること図った。3 年生（約 100 名）へのアンケートは SNS で Google Form を拡散する形で行った（表 2）。1 年生（約 100 名）に対するアンケートは講義の終了時に Google Form の QR コードを配布する方法で行った（表 2）。

2. Ver.2 アンケート

アンケートの質問項目を表 3 に、またアンケートの実施内容を表 2 に示す。2021 年 11 月から 2022 年 2 月にかけて、福島大学学生（特に食農学類生）との比較をするために、飯舘村ふるさと住民票登録者（定期的に村役場がニューズレターを発行している。約 300 名）、土地改良連合会講演参加者（農業土木技術士資格更新研修会（2021 年、仙台）の一環として著者が行った基調講演を聴講した約 40 名）、食農学類が主導している食農連携会議登録者（定期的にニューズレターを発行している。約 100 名）の福島大学外 3 団体へのアンケートを行った。Ver.1 アンケートとの違いは、「飯舘村におとずれたことがあるか」「どのような機会に訪れたか」などに加え、訪れるにあたり、「機会（仕事など）がある」「機会（観光・旅行）がある」「その場所に対する情報がある」「一緒に訪れる人がいる」「交通手段がある」の 5 条件についての優先順位を尋ねている点である。さらに 2022 年 5 月に、Ver.2 アンケートを、福島大学食農学類 3 年生（2020 年度入学二期生、約 100 名）と福島大学 1 年生（全学講義の「ふくしま未来学 I」を受講している約 430 名）に対して実施した。食農学類 3 年生に対するアンケートは食農学類の 4 つのコースごとの Google Classroom に Google Form をアップして行った。福島大学 1 年生に対するアンケートは講義終了時に Google Form の QR コードを配布する方法で行った。

3. アンケート結果の解析

表 2 に示したアンケート ID①-⑦について、集団の属性と飯舘村訪問経験の有無の整理（表 4）と主な使用 SNS の種類（表 5）を整理した。年齢は何歳代かを尋ねており、学年から推察できる場合はその年齢を用い（例えば 3 年生であれば無回答以外は 21 歳と一律にみなし）、また学外団体の場合には階級値（例えば 20 歳代ならば 25 歳とみなし）を用いて平均年齢を求めた。またアンケート ID①と②の 2 つのアンケートについては、観光目的で訪れる場合に注目すること（自由回答）の中から、「アクセス」、「景観」、「そこでしかできないことがある」、「食べ

福島大学生・他団体への飯舘村訪問に関するアンケート調査結果

物」に属する回答をピックアップし、その件数を調べた（図1）。また、訪れる場所についての情報をどこから得るか（自由回答、複数回答可）について、「インターネット」「Instagram」「Twitter」「Facebook」「TV」「雑誌」「新聞」「ロコミ」に属する回答をピックアップしその件数を調べた（図2）。

アンケートIDの③-⑦については、訪れるために、「機会（仕事など）がある」「機会（観光・旅行）がある」「その場所に対する情報がある」「一緒に訪れる人がいる」「交通手段がある」の5条件のうち、1番目と回答した条件に5点、2番目を4点、3番目を3点、4番目を2点、5番目を1点とし、集団ごとの各条件の平均スコアとともに、飯舘村に訪れたことがある人の各条件の平均スコア、訪れたことがない人の各条件の平均スコアを対比して示した（図3-7）。

結果と考察

1. 回答率

福島大学学生へのアンケート（アンケートID①-④）では35%以上の回答率を得た。また外部3団体への回答においては、WEBアンケートであるため回答率は下がるが概ね10%程度以上を確保した。飯舘村ふるさと住民票登録者の場合、ニューズレターにより複数回呼びかけをしたことで通常のアンケートの回答率（飯舘村役場、私信）よりも高い値を得ることができた。

外部3団体について詳述する。3団体に対するアンケート（アンケートID⑤-⑦）（表2）は、いずれもオンラインアンケートであり、⑤と⑦はメールニュースの中でGoogle FormのURLを示したものである。⑤の場合、それ以前のアンケート試行では回答率が数%以下にとどまったという事実（飯舘村役場、私信）もあり、またメールが届いた時にすぐに回答しないとそのままになってしまうことから、二度にわたってメールニュースの中で取り上げた結果、9.7%の回答率を得た。オンラインアンケート（メールアンケート）の場合の工夫の一例となろう。⑦についてはやはり1度目のメールニュースでは2.3%の回答しか得られなかったが、もう一点の別のアンケートとあわせ、「メールニュース アンケート特別号」として2回目の配信を行ったところ、15%の回答率に到達した。これも工夫の一例となろう。⑥については、著者自身が土地改良連合会の基調講演会（演題 農村地域をめぐる状況と農村地域の多様なニーズをくみとるしくみ作り：ポストコロナの社会像も意識して）講師をつとめた際の聴講者に後日メールにてGoogle Formを送ったものであり、農村地域づくりについて関心の高い集団が母集団であったことから30%と、高い回答率が得られたものと考えられる。

2. 回答者の年齢層

福島大学学生（アンケートID①-④）（表2）の回答によれば、全員が10-20歳代であり、平均年齢は19-21歳であった。一方、外部3団体（アンケートID⑤-⑦）（表2）の回答によれば、3団体とも平均年齢は50代半ばであった。これらのことより、福島大学内部と外部の比較は同時に年齢層の違いの影響も議論することとなる。

当初は外部3団体からの回答のうちの10-20代の若者の回答を抽出し、アンケートID①、②の福島大学食農学類生との比較を考えたものであるが、表2に示されるように10-20代の回答者が非常に少なく、むしろ違う世代の回答の解析ができる点に注目した。

3. 回答結果の客観性

各集団へのアンケート調査（アンケートID①-⑦）（表2）は、すべて独立した調査として実施しており、回答者は1つのアンケートにのみ、一度だけ回答ができる。また他の集団における回答結果はすべてのアンケートが終了するまで公開していないことから、他の集団の結果の影響を回答が受けることはない。さらに表2に示されるように各集団の属性には差があり集団ごとの違いが明確である。これらより、集団ごとの回答には客観性があり、集団間の比較から結果を導き解析することに問題はみられないと考える。

4. 飯舘村訪問経験の有無

(1) 福島大学学生の場合

食農学類生へのVer.1アンケート（アンケートID①と②）（表2）の結果から、2021年食農3年生（ID①）では回答者のうち半数が飯舘村に訪問経験があり、一方、2021年食農1年生（ID②）はほぼ全員が、訪問経験がないことがわかった（表4）。3年生には訪問理由を尋ねておらず、一方1年生には訪れた場合は訪れた理由を尋ねているが訪れたものが1名のみであったことから飯舘村に訪問する理由・目的をこの時点では明確にできなかった。しかし、次に示す理由から、食農学類生のうちVer.1アンケートに回答した学生の場合には、福島県内にある福島

大学に所属していても、同じ福島県内の飯舘村訪問の経験有無は、学類の教育機会（大学入学後のサークル活動などを含む）が決められていると判断された。理由として、1年生には食農実践演習が開講される前のアンケート実施であり食農実践演習を通じた飯舘村訪問の機会がなかったが、3年生は食農実践演習が開講されフィールド選択を2年生後期に行うために学類からのバス視察が行われ飯舘村訪問（バス視察）の機会が与えられたという差があることがあげられる。後者のフィールド選択のための飯舘村訪問に参加した学生だけでも回答者の5分の1以上を占める。さらに、3年生はサークル活動をはじめとした活動で飯舘村に訪問している学生が多いことも著者周辺学生へのヒアリングを通じて確認した。つまり、1年生には調査時点で学類の教育機会を通じた訪問がなく、3年生にはあり、2つの学年に教育を通じた訪問機会の有無の差があることは、訪問経験者数の差があることと一致している。（この、「実践演習フィールド選択のためのバス視察」の影響は、次に述べる、カリキュラムの関係からフィールド選択のためのバス視察がなかった Ver.2 アンケートの2020年食農3年生（アンケートID④）（表2）の訪問者数減少の結果とも矛盾しない）。

Ver.2 アンケートに対する回答のうち、同じ食農学類学生の結果（2022年食農3年生の結果）（アンケートID④）（表2）をみると、同じ3年生の時のアンケート回答であっても、飯舘村訪問経験有の学生は2019年度入学生が3年生の時より減り、13人となっている（表4）。この学年に対しては、実践演習のカリキュラムの変更により、飯舘村フィールドを選択し活動が始まった後に学類からのバス視察が実施されており、訪問有と答えた学生の人数が飯舘村フィールド選択者の人数（12人）とほぼ一致していることから、大学の教育機会が食農学類生の飯舘村訪問有無を決めているという考察結果と矛盾しない。現実には飯舘村訪問有の学生のうち、プライベートな内容を訪問の理由としてあげている学生は若干名にとどまった。また全学の2022年福島大学1年生（アンケートID③）（表2）を見ると、ふくしま未来学Ⅰという、浜通りの復旧・復興も扱う講義受講者であるだけに同じ1年生であっても食農学類の2021年度入学1年生（アンケートID②）よりも訪問者数は多い（11人）（表4）が訪問割合は7.3%と低く、訪れた理由は、大学の活動4人、高校の活動3人、その他4人であり、学類に高校を加えればその教育機会が訪問の有無を左右しているという考察結果は否定されない。

（2）外部3団体の場合

外部3団体の場合（アンケートID⑤-⑦）（表2）、飯舘村ふるさと住民票登録者（アンケートID⑤）（表2）は元来飯舘村と何らかの縁がある（かつて訪問した、イベントに参加した、などの縁がある）人が登録している場合が多く、訪問有の割合は高い（表4）。また食農連携会議登録者（アンケートID⑦）（表2）の場合も訪問有の割合は高い（飯舘村ふるさと住民票登録者と同等であり、土地改良連連合講演会受講者（アンケートID⑥）を大きく上回る）（表4）。この理由は、おそらく復旧・復興に対する関心が高い人が多く登録しているためだと考えられる。土地改良連合講演会聴講者の場合、訪問有の回答者の割合は下がり（表4）、回答内容を見ると訪問の理由は、「仕事関係で飯舘村に行くことがあった」、がほぼすべてを占めた。

（3）まとめ

(1)(2)で示した解析結果から、福島大学学生および外部3団体とも、訪問の有無には、機会の有無が大きく影響していることを示唆している。福島大学学生の場合は教育機会（サークル活動なども含む）という大学での活動が大きく影響していた。外部3団体の場合は、仙台を中心とした地域居住者が集まったアンケートID⑥以外は高かった（⑤は79.3、⑦は80.0%）。訪れた理由として挙げたものは、アンケートID⑤では、「飯舘村に興味をもち、また復興のための活動を実施するために自発的に訪れた」ことが多く、⑥は「仕事関係の機会があった」ことが多く、⑦は仕事関係と個人的な興味が混交しており、「震災以前に訪れた」という回答もみられた。これらのことから、緒言で述べた「イベントなどの実施」も機会創出という意味で有効な手段であると考えられる。

5. 情報の収集・発信の手段

情報の収集・発信において、インターネット使用率は大変に高く、またSNSの中ではInstagramが福島大学学生においては用いられている割合が高いことがわかった（表5）。ここでアンケートID①（表2）の2021年食農3年生のInstagramの使用率は79.1%と抜きん出て高く、これはこのアンケートの実施方法が、飯舘村フィールドのアンケート作成グループからSNSを使って拡散したためと思われる。Instagramのみを使って拡散したわけではないが、他のSNSとあわせてInstagramを使っている集団に拡散されやすかったと考える。年齢層の高い外部3団体の場合にはInstagramよりもFacebookの利用割合が増えることに留意して情報拡散を行う必要がある。なおインターネット使用率はいずれの集団も高いことから、メールニュース、すでに実施している広報誌への積極的な情報提供とそのWEB掲載など、情報の活用の方法によってはSNS以外の情報拡散を行うことも可能であると考えられる。

6. 訪問の目的と訪問を決めた情報源

(1) 福島大学生の場合

アンケート ID① (2021 年食農 3 年生) に対する「観光場所を決めるにおいて重視したことは何か」という問いについての回答結果では、「食べ物」が大きな割合を占めた (図 1)。一方、アンケート ID② (2021 年食農 1 年生) に対する「これまで訪れた場所で印象に残っている場所はどこですか、訪れた目的は何ですか、特に印象に残った事は何ですか」という問い (「観光」という言葉を使わず、飯舘村を含む地域への一般的な訪問の理由を知るために行った問いである) の結果では 63 人の回答者から 40 箇所以上の訪問地があげられ、「印象に残ったこと」について、回答したもののうちの約 3 分の 1 が食べ物に関することを挙げていた。これらのことより、地域への訪問において、大学生など若者にとって、「食べ物、特に他の土地で食べることができないものが食べられること」は大きな動機になることがわかった。アンケート ID③④については、問を「飯舘村訪問において印象に残ったことは何か」と変えたこと、および訪問有の学生が少ないため、アンケート ID①と②とは直接的比較はできないが、やはり「食べ物」に対する印象の深さをあげたものが多く、「自然の豊かさ」をあげたものがほぼ同等であった。

観光目的で訪れる場所を決めるときの情報獲得の手段は、図 2 に示されるように、インターネットをあげた回答が一番多いが、インターネットには SNS 利用なども含まれる。図 2 のうち SNS に注目するとこの回答者集団においては Instagram を用いて、「次に観光 (旅行) する場所」を決めている傾向が強いことが示された。

(2) 外部 3 団体の場合

この 3 団体においては飯舘村で印象に残ったものとしては、「食べ物」を挙げている例もあるが、割合は小さく、「静かな環境」、「風景」、「人々との交流」、「復興にむけての飯舘村の活動」などがあがっていた。飯舘村を訪れることにおける動機や目的が、10-20 代の回答者と大きく異なることが推察され、飯舘村に「人を呼ぶ」「知る・来る・また来る」の目的の場合に前面に押し出すことは、相手の年代によって変わるべきであることが明らかとなった。また、よく用いる SNS は Instagram の割合が下がり、Facebook の割合が上がる。このことから、村から、あるいは訪問者や訪問したいと思っている人からの情報発信と拡散を行う場合には、ターゲットとなる集団の特に年齢層の違いを考慮して用いる SNS を選定する必要があると言える。

7. 訪問のために必要な条件

訪問のために必要な条件についての問いはアンケート ID③-⑦にのみ行っており、一括して考察を進める。5 つのアンケートにおいて、「機会 (仕事など) がある」「機会 (観光・旅行) がある」「その場所に対する情報がある」「一緒に訪れる人がいる」「交通手段がある」の 5 条件について、上述した方法でスコア付けを行い、回答者全員の平均、訪問有回答者の平均、訪問無回答者の平均を図 3-7 に示す。

訪問有回答者の 5 条件に対する平均スコアに注目すれば、土地改良連講演会聴講者以外の 4 つのアンケートでは共通して「機会 (観光・旅行) がある」、「その場所に対する情報がある」が上位に位置する。食農連携会議登録者の場合はこの 2 つが同点一位であるが、他の 3 団体では共通して一位が「機会 (観光・旅行) がある」、二位が「その場所に対する情報がある」である。上述したように、Ver.1 のアンケートでも「訪問の機会」が重要であり、特に食べ物や自然が重要な訪問地決定の要素となっていたことから、機会の中でも、「観光・旅行」が上位 (3 団体では一位) に位置したこととは互換性が高い結果である。また、Ver.1 のアンケートではその重要性を尋ねていないが、「その場所に対する情報がある」は Ver.2 のアンケートであらためてその重要性が明らかになったといえる。なお、土地改良連講演会聴講者の場合、機会の中で、「観光・旅行」よりも「仕事など」の方が浮上し、最もスコアが高いのは、「その場所に対する情報がある」である。先述のように、この団体は仙台を中心とする地域に属する集団で浜通りの復興・復興に仕事面から関心をもっている回答者が多かったためといえる。しかし「その場所に対する情報がある」は他の 4 団体でも上位を占めたこと、機会の内容が観光・旅行から仕事に変わったが「機会」そのものの重要性はかわらない高さを示したこと、などから土地改良連講演会聴講者の結果も訪問するために必要な条件としては類似する部分も示されたと考える。

この回答スコアの各集団の類似度を統計的・数値的に次のように表すことを試みた。全体、訪問経験有・無の 3 つのグループ分けをした場合、アンケート ID③-⑦の集団ごとに 5 つの条件に対する重要性のスコアに違いが大きいのか (逆に言えば類似性が高いのか) を統計的に解析するためである。

第 1 段階 アンケート ID③-⑦の各集団を、さらに全回答者、飯舘村訪問有回答者、飯舘村訪問無回答者の 3 つのグループにわけると。

第 2 段階 それぞれのグループで、5 つの条件のスコアの平均点を整理する。

第3段階 それぞれのグループで、飯舘村についてもっともよく知っており訪問等をきっかけにその集団に属したと思われる、アンケートID⑤のふるさと住民票登録者の「訪れる場所についての情報がある」に対する5条件の比率を計算する。

第4段階 5つの条件に対し、5つの団体の3つのグループ（全回答者、飯舘村訪問有回答者、飯舘村訪問無回答者）の比率のばらつきを、RMSE（Root Mean Square Error）として計算する。

得られた、3つのグループ（回答者全体、訪問有回答者、訪問無回答者）ごとのRMSEの結果を、それぞれのグループのRMSE平均値とともに図8に示す。この図より、訪問経験有のグループは、所属する集団ごとのばらつき（RMSE）が小さいことがわかる。すなわち訪問経験有の回答者はそのための条件の重要度に対してほぼ同じ結論を示していることがわかる。それに対し、訪問経験無の回答者のグループは集団ごとに大きく条件の重要度が異なっている。これらのことから、各アンケート対象集団の訪問無経験無の回答者が何を望んでいるかの違いに注目することが重要であることがわかる。図3-7の訪問無回答者において5つの団体に共通してスコアが高く、図8のRMSEが小さい（すなわち各団体間の類似性が高い）、「機会（観光・旅行）がある」はその回答者が望むことをよく表していると言え、アンケートVer.1で実施した「観光」という切り口から質問を行う調査、アンケートVer.2で実施した「訪問」全般という切り口から重要な条件として「機会」のうち観光・旅行の重要性について質問する調査はよくかみ合った結果をもたらしているといえる。

結論と今後の課題

7つの団体へのアンケートを通じ、回答率を上げる工夫、若者と外部団体との「よく用いるSNSの違い」、さらには各団体に属するものが、地域への訪問において重要と考えることの違いが明らかとなった。まとめとして、質問の内容がやや異なるアンケートVer.1から得られた上記の情報の他、アンケートVer.2から、福島大学内外5団体の、飯舘村への訪問のために重要だと思う条件のスコア化を行い、すでに飯舘村を訪れた人にとっては「機会」が重要であったこと、未だ訪れていない人にとっては属する集団の特性を見極めた条件の整備が重要であることがわかった。これらの結果は、機会の創出としての、情報の提供の在り方や拡散方法、さらにイベントや他の地域では体験できないこと（食品、特産物を含む）の創出や企画の重要性が一般的には重要であるとともに、5つの条件に対する個人差が同じ集団でもあることに注目した繊細な対策が必要であることがわかる。主観的な意見の集合である本稿で示したアンケートの結果を活かすためには、しくみ作りや呼びかけにおいても多様なニーズをみとす形が必要であろう。農村社会に対する年代ごとの多様なニーズはすでに著者を中心とした宮城県丸森町に対する既報（原田・木村、2020）があり、飯舘村においても居住している住民や避難中の住民、さらには潜在的な訪問者・移住者に対する同様な調査が必要であろう。また各アンケートでは、飯舘村以外で、「これまで訪れたところで印象に残ったところやその理由」を聞いている。これらのデータは、今後飯舘村が変化をしていく際にも参考となる、「人が魅力を感じる地域づくり」の情報を含んでいる。本稿では飯舘村を訪れるきっかけおよびそのための条件に焦点を絞りとりあげなかったが、今後、整理し年代などの違いの影響を加味した解析が必要である。

謝辞

本研究を推進するにあたり、飯舘村役場の村長、産業振興課をはじめ飯舘村関係者には非常に大きなご支援をいただいた。深甚なる謝意を示します。また飯舘村フィールドの2021年度、2022年度の参加者（教員一同、学生諸氏）には常に議論等を通じて協力を得ており感謝します。アンケートに協力いただいた回答者の方々に深い謝意を示します。最後に、7団体へのアンケートの基礎を形成した、一期生の鈴木香帆さん、渡邊藍梨さん、新谷美空さん、二期生の菅原帆乃香さん、岡田圭史さん、古澤万優子さん、門馬愛海さんに感謝します。本研究の実施においてはJSPS科研費21H0474300の支援を受けたことを記します。

引用文献

- 朝日新聞デジタル 2023年5月2日 2023. 飯舘村へ「通い復興」 避難指示の解除進んでも、戻った住民わずか.
<https://www.asahi.com/articles/ASR5171JSR4ZUGTB008.html> (2023年6月11日最終閲覧)
- 飯舘村 2021. 2021年12月1日現在の村民の避難状況について.
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/12344.pdf> (2023年6月7日最終閲覧)
- 飯舘村 2022a. 2022年12月1日現在の村民の避難状況について.
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/13399.pdf> (2023年6月7日最終閲覧)
- 飯舘村 2022b. 話題のパレット. 広報いいたて 8月号.
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/13069.pdf> (2022年12月18日最終閲覧)

福島大学生・他団体への飯舘村訪問に関するアンケート調査結果

- 飯舘村 2022c. 学び、寄り添う、学生達のエールをお伝えします 飯舘村×大学生、広報いいて 10 月号.
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/uploaded/attachment/13187.pdf> (2022 年 12 月 18 日最終閲覧)
- 飯舘村 2023. 2023 年 6 月 1 日現在の村民の避難状況について.
<https://www.vill.iitate.fukushima.jp/soshiki/2/424.html> (2023 年 6 月 7 日最終閲覧)
- 飯舘村産業振興課 2021, 飯舘村「農」の再生に向けて
- NHK 2022. 福島 飯舘村 「拠点区域外」の避難指示解除 初めて時期示す.
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20221120/k10013897961000.html> (2023 年 6 月 11 日最終閲覧)
- NHK NEWS WEB 2022. 特定復興再生拠点区域外にある飯舘村の一部 避難指示解除へ.
<https://www3.nhk.or.jp/news/fukushima/20221120/6050020882.html> (2022 年 12 月 18 日最終閲覧)
- 大和田順子 2020. 関係人口と都市農村協力, 2020 年度 (第 69 回) 農業農村工学会大会講演会要旨集, 187-188
- 東京新聞 2021, 縮みゆく自治体 データで見る住民帰還 <あの日から・福島原発事故 10 年>.
<https://www.tokyo-np.co.jp/article/79669> (2023 年 6 月 11 日最終閲覧)
- 原田茂樹・木村薫子 2020. 農村社会での多様なニーズとそれをくみ取る仕組みづくり, 農業農村工学会誌 (水土の知), 88(8), 18-22
- 福島県 2022. ふくしま復興情報ポータルサイト: 特定復興再生拠点区域とは.
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/kyoten-kuiki.html> (2023 年 6 月 11 日最終閲覧)
- 福島県 2023. ふくしま復興情報ポータルサイト: 避難区域の変遷について一解説一.
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/cat01-more.html>, (2023 年 6 月 11 日最終閲覧)

表1 アンケート Ver.1 の質問内容

Q1	飯舘村を知っていますか？
Q2	飯舘村に訪れたことはありますか？
Q3	観光地を訪れる際に注目することはなんですか？（例）写真映えする場所はあるか
Q4	観光地を訪れる際の情報源を教えてください（複数回答可）
Q5	私たちの今後の活動についてご意見があればご自由にお書きください
Q6	年齢について
Q7	性別について

表2 アンケート対象団体と時期

アンケート ID	アンケート名	アンケート Version	実施時期	対象者	形式
①	2021 年食農 3 年生	Ver.1	2021 年 4 月	福島大学食農学類 3 年生（2019 年度入学 一期生）	Google Form LINE など拡散
②	2021 年食農 1 年生	Ver.1	2021 年 5 月	福島大学食農学類 1 年生（2021 年度入学 三期生）	Google Form QR コードを配布
③	2022 年福島大 1 年生	Ver.2	2022 年 5 月	福島大学 1 年生（ふくしま未来学 I 受講生）	Google Form QR コードを配布
④	2022 年食農 3 年生	Ver.2	2022 年 5 月	福島大学食農学類 3 年生（2020 年度入学 二期生）	Google Form Google Classroom から回答
⑤	ふるさと住民票登録者	Ver.2	2021 年 10～11 月	飯舘村ふるさと住民票登録者	Google Form URL をニューズレターに示した
⑥	土地改良連講演会 聴講者	Ver.2	2021 年 11 月	土地改良連合講演会（農業土木技術士研修会）聴講者	Google Form URL をメール送信
⑦	食農連携会議登録者	Ver.2	2022 年 1～2 月	食農連携会議登録者	Google Form URL をニューズレターに示した

表3 アンケート Ver.3 の質問内容

Q1	飯舘村に訪れたことはありますか？
Q2	飯舘村に訪れたのはどのような機会ですか？
Q3	飯舘村に訪れた時の交通手段は何ですか？
Q4	飯舘村に訪れた方に。印象に残っていることは何ですか？（複数回答可）
Q5	飯舘村を訪れるための次の5つの条件について ・機会（仕事など）がある ・機会（観光・旅行）がある ・その場所に対する情報がある ・一緒に訪れる人がいる ・交通手段がある Q5.1 一番重要なものを選んでください。 Q5.2 二番目に重要なものを選んでください。 Q5.3 三番目に重要なものを選んでください。 Q5.4 四番目に重要なものを選んでください。 Q5.5 五番目に重要なものを選んでください。
Q6	Q5の5つ以外に重要な条件があれば書いてください。
Q7	飯舘村以外で、特に印象に残っている場所（地域）を教えてください。
Q8	Q7の場所に訪れた目的は何ですか？
Q9	Q7の場所に訪れた時の交通手段は何ですか？
Q10	Q7の場所で特に印象に残ったことは何ですか？
Q11	訪れる場所を決めるときの情報源は何ですか？
Q12	私たちの今後の活動に対してご意見があればご自由にお書きください。
Q13	あなたご自身について Q13.1 年齢は何歳代ですか。 Q13.2 性別を教えてください。 Q13.3 出身地を教えてください。 Q13.4 現在お住まいの地域を教えてください。 Q13.5 ご職業を教えてください。

表4 アンケート対象集団の属性と飯舘村訪問経験の有無

アンケートID	母集団数（人）	回答者数（人）	回答率（%）	飯舘村訪問者数（人）	飯舘村訪問割合*（%）	平均年齢（歳）	男女比
①	108	48	44.4	24	50.0	21.0	15:33
②	100	63	63.0	1	0.016	19.1	28:34**
③	430	154	35.8	11	7.1	19.2	77:77
④	100	39	39.0	13	33.3	21.0	16:23
⑤	300	29	9.7	23	79.3	55.0	17:12
⑥	50	15	30.0	5	33.3	55.7	15:0
⑦	100	15	15.0	12	80.0	53.7	12:3

*は、回答者数にしめる割合 **は未回答1名

表5 アンケートによる情報収集・発信に関してよく利用する SNS の結果

アンケート ID	インターネット 利用率 (%)	主要利用 SNS (複数回答, (%))
①	88.6	Facebook (0.0%), Instagram (79.1%), Twitter(20.1%)
②	92.0	Facebook (0.0%), Instagram (30.1%), Twitter(16.1%)
③	90.0	Facebook (9.1%), Instagram (47.7%), Twitter(18.2%)
④	82.3	Facebook (0.6%), Instagram (40.1%), Twitter(19.3%)
⑤	72.0	Facebook (27.5%), Instagram (20.7%), Twitter(17.2%)
⑥	100.0	Facebook (6.7%), Instagram (0.0%), Twitter(0.0%)
⑦	73.3	Facebook (26.7%), Instagram (26.7%), Twitter(6.7%)

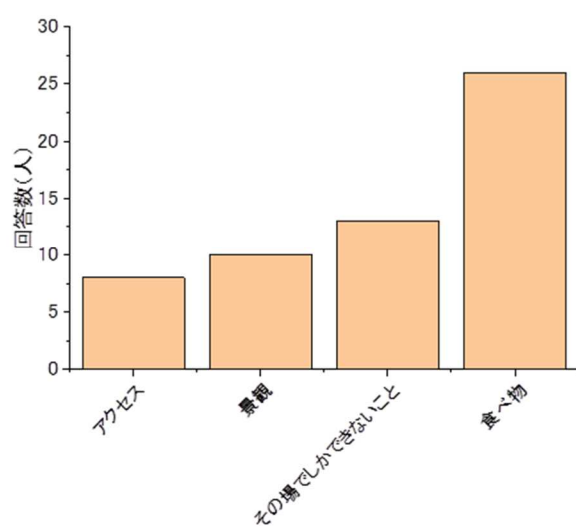
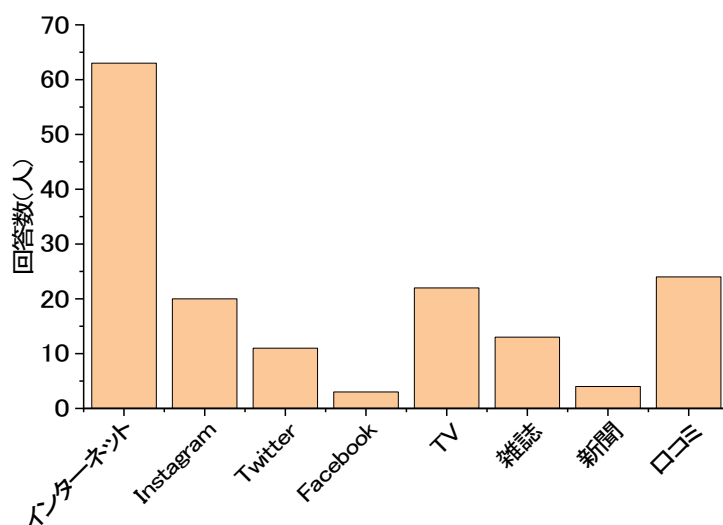


図1 Ver.1 アンケート 2021 年食農3 年生と 2021 年食農1 年生の「観光の際に重視すること」の結果（複数回答可）



福島大学生・他団体への飯舘村訪問に関するアンケート調査結果

図2 Ver.1 アンケート Ver.1 アンケート 2021 年食農3 年生と 2021 年食農1 年生の「観光先を決めるための情報源」の結果（複数回答可）

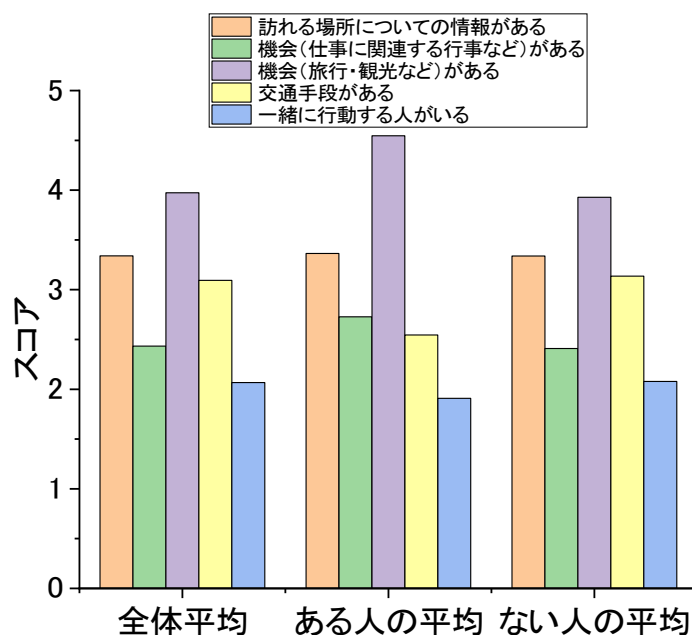


図3 2022 年福島大学1 年生の5 つの条件に対する全体、飯舘村訪問経験有・無、の回答者の平均スコア

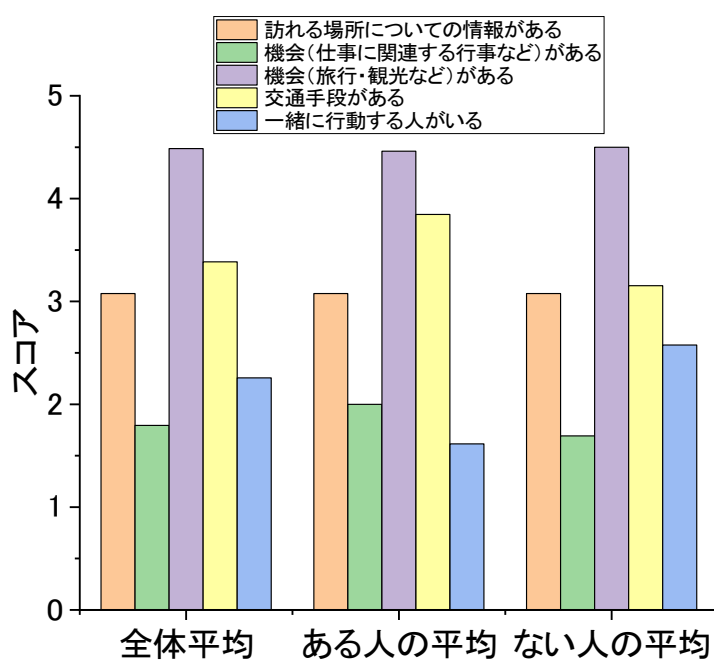


図4 2022 年食農学類3 年生の5 つの条件に対する全体、飯舘村訪問経験有・無、の回答者の平均スコア

原田 茂樹

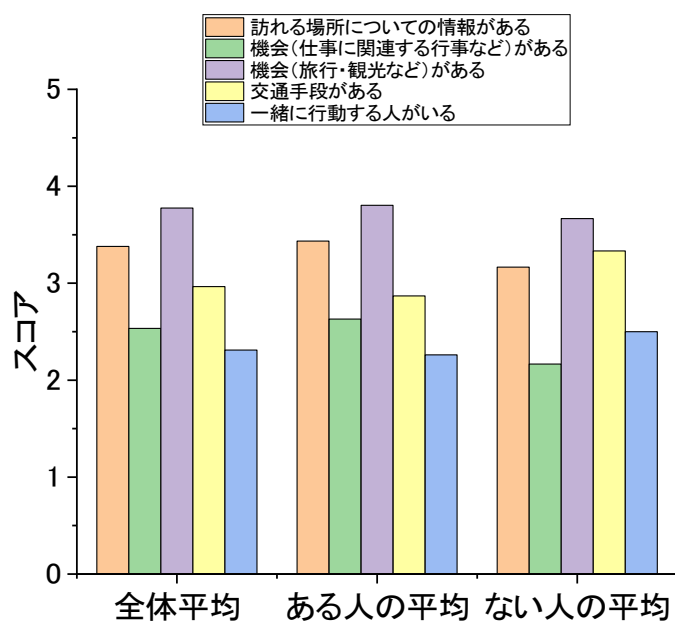


図5 ふるさと住民票登録者の5つの条件に対する全体、飯舘村訪問経験有・無、の回答者の平均スコア

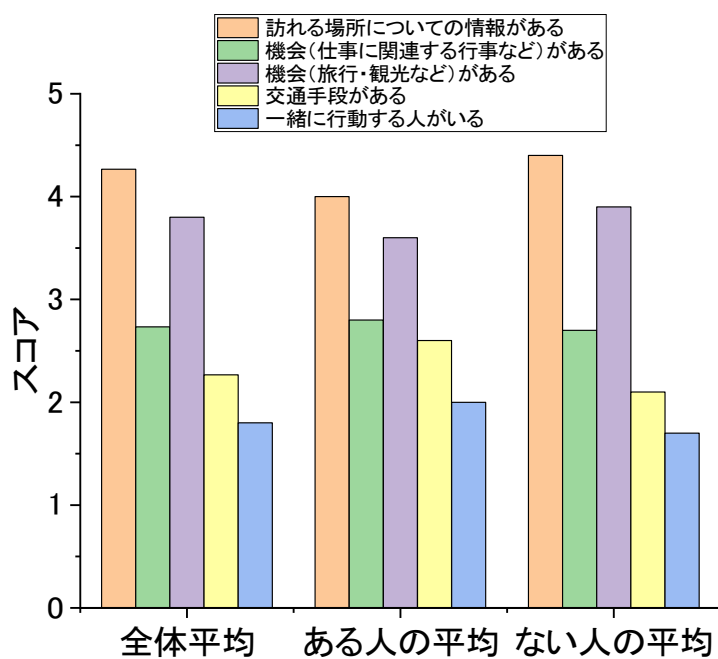


図6 土地改良連合講演会聴講者の5つの条件に対する全体、飯舘村訪問経験有・無、の回答者の平均スコア

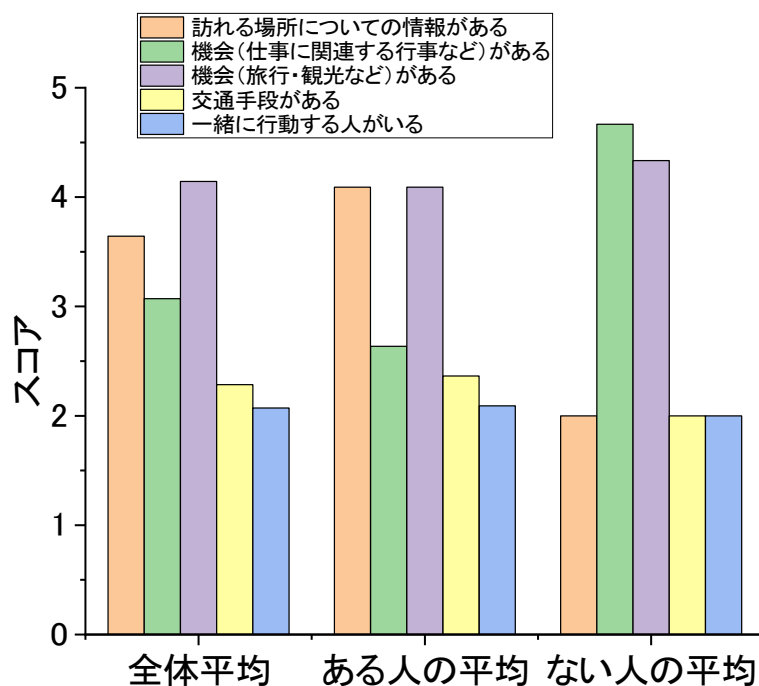


図7 食農産学連携会議登録者の5つの条件に対する全体、飯舘村訪問経験有・無、の回答者の平均スコア

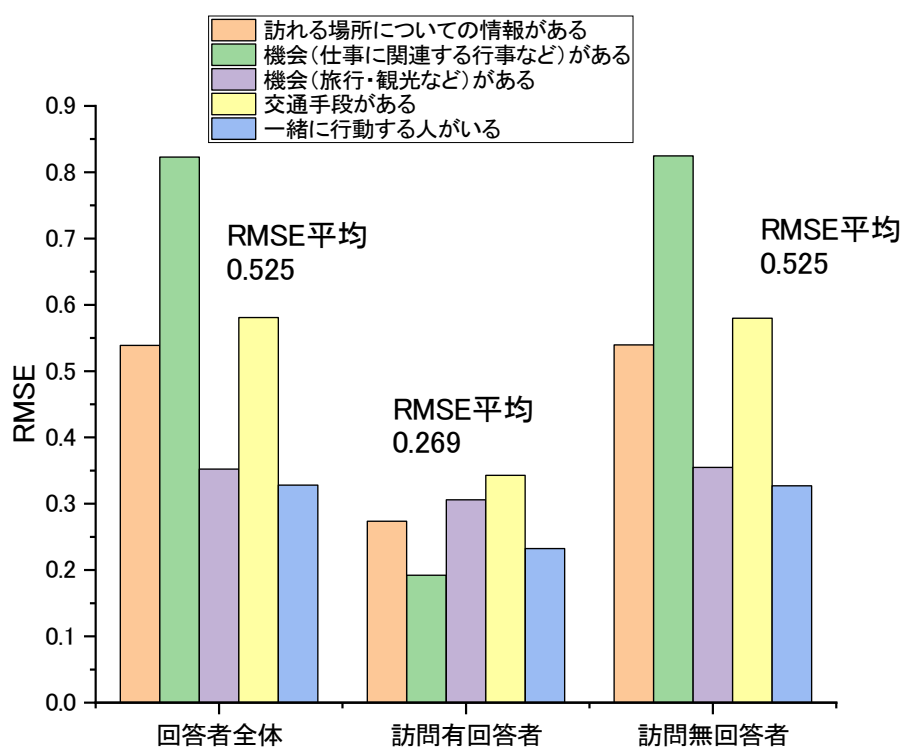


図8 回答者全体、訪問経験有・無の3つのグループ分けをした時の2022年福島大学1年生、2022年食農学類3年生、外部三団体間の5つの条件に対するスコアのばらつきの尺度としてのRMSEとそのグループごと平均値

福島県川俣町山木屋地区での土壌劣化からの復興の現状

Reconstruction and Recovery from Soil Degradation in Yamakiya District, Kawamata, Fukushima

八島 未和^{1*}Miwa YASHIMA¹

要旨：東京電力福島第一原子力発電所事故後、汚染状況に応じて農耕地土壌の表土剥離及び客土による除染が行われた。川俣町山木屋地区農家圃場にて除染前後の土壌を比較したところ、全炭素含有量および窒素量、可給態窒素、CEC に大きな差が生じていた。とくに畑圃場では除染後客土で全炭素量が非常に少なく、水田圃場の除染後客土では可給態窒素が検出できなかった。除染は農耕地土壌の肥沃度を大幅に低下させており、土壌劣化からの復興は急務である。除染後のロータリーによる耕うんにより、全炭素および可給態窒素は一定程度回復し、上層（客土）と下層の土壌の混和は肥沃度回復に有効である。上層（客土）と下層土壌（黒ボク土）の混合割合を検討したモデル試験において、客土の影響を体積比でそれぞれ 0, 50, 80, 100% に変化させた場合、客土の混合割合が高い土壌では下層土に比べて土壌の窒素無機化率は低く、植物体の成長が悪く、ヘアリーベッチや窒素肥料を施用した場合でも同様であった。客土の基本的理化学的性質や物理性の乏しさ、リン酸供給能力、pH 緩衝能の不足、アンモニア態窒素の過剰蓄積と植物への害などが直接の支配要因となり、植物生育が制限されることが示唆された。体積比で 20% 以上下層土を混合することで植物生育に改善が見込めると考えられた。除染後土壌では次表層土をなるべく多く混合すること、その上で肥料施用が重要な役割を果たすと考えられた。

キーワード：除染、客土、土壌肥沃度、全炭素、可給態窒素。

Abstract: Agricultural soil contaminated with radioactive materials due to the Tokyo Electric Power Company's (TEPCO's) Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident was mainly decontaminated by topsoil removal and soil dressing. A comparison of soils before and after decontamination at a farmer's field in the Yamakiya district of Kawamata revealed a large difference in total carbon (C), nitrogen (N), available N, and CEC. Especially in upland fields, the total C in the soil after decontamination was very low, and in paddy fields, the amount of available N in the soil after decontamination was undetectable. Decontamination greatly reduced the fertility of farmland soil, and recovery from soil degradation is an urgent task. Total C and available N recovered to some extent by rotary tillage. We conducted a model test examining the mixing ratio of the upper layer (top-dressed soil) and the lower layer (Andosol), changing the ratio of top-dressed soil by 0, 50, 80, and 100% (v/v). In soils with a higher ratio of top-dressed soil, N mineralization was low; plant growth was poor; and hairy vetch and N fertilizer application did not effectively change the situation. Poor basic physicochemical properties, lack of phosphorus supply, low pH buffering capacity, excessive accumulation of ammonium-N of top-dressed soil damaged plant growth. Mixing 20% or more of the lower soil by volume ratio and further fertilizer application may be expected to improve the plant growth.

Key words: Decontamination, Soil-dressing, Soil fertility, Total carbon, Available nitrogen.

¹ 千葉大学大学院園芸学研究院

¹ Graduate School of Horticulture, Chiba University

Corresponding Author*: matsushima@faculty.chiba-u.jp

2023 年 7 月 10 日受理。

1. 除染作業が農耕地土壌の肥沃度に与えた影響の評価

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故により、発電所内から飛散した放射性物質により農耕地が広範囲に渡って汚染された。環境省が定めた放射性物質汚染対処特措法（環境省 2011）により、汚染状況に応じて表土剥離及び客土、反転耕や深耕の適用が困難な耕地では水と土壌を攪拌した懸濁水を除去、深耕プラウなどの農業機械を用いた深耕や土面の均平化などの除染が行われた。表土剥離及び客土により除染された土壌では、最も有機物が多く含有した生物生産性の高い表土が除去された。その後、山土を主体とする異なった土壌が客土されたことにより土壌肥沃度の低下がおこり、営農再開の弊害や耕作放棄地の原因になると考えられた（写真 A～C）。

著者らの研究グループでは、土壌肥沃度低下の実態解明とその回復を目的として、福島県伊達郡川俣町山木屋地区に位置する除染後の農家圃場を対象とし、除染による土壌肥沃度の実態解明を行った。客土と除染以前から存在していた下層土を比較し、肥沃度低下の実態を調査した。

当該農家は南に面した緩やかな斜面に位置しており、震災以前は斜面上部より順に、放牧地、タバコ畑、野菜畑、水田を保有し、多様な農業活動を行っていた。震災以降は避難したため、家畜を手放し営農自体も中断を余儀なくされていたが、2015年11月に表土剥離および客土を伴う除染が完了した。土壌肥沃度の調査のため、以前から存在していた下層土と客土の土壌分析を実施した。以前から存在していた下層土と客土は土壌の色味から明確に区別できた。土壌サンプリングは2016年3月29日に行い、斜面の上部から順に次の地点から行った。タバコ畑1（0-10cm および 10-15cm）、タバコ畑2（0-10cm、タバコ畑では、表土は剥ぎ取られたが、客土はなかった）、旧ハウス内野菜畑（客土約 0-30cm および下層土約 30-40cm）、客土直後にロータリーにより耕うんした水田土壌（約 0-20cm）、客土後に耕うんせずそのままとした水田（客土約 0-20cm および 下層土約 20-30cm）、参考として表土剥ぎ取りや客土の影響を一切受けていない畦道下土壌。なお、放牧地に関しては調査しなかった。

客土と除染以前から存在していた下層土をはっきりと区別することができたのは、旧ハウス野菜畑とひとつの水田であった。掘り進めていくと以前から存在していた明らかに暗色の土壌が確認できた。その深度は地点によって異なり一律ではなかったが、旧ハウス野菜畑では表面から概ね 30cm 以下であった。土壌分析の結果、旧ハウス野菜畑の客土と下層土を比較すると、とくに差があったのは土壌の全炭素含有量および窒素量、可給態窒素、CEC であった。この結果は除染作業による肥沃度低下をよく示していると考えられる。とくに全炭素量は上層で非常に少なく（ 6.2gC kg^{-1} ）、深さ 30cm 以下の下層土で客土の 4 倍以上であった（ 26gC kg^{-1} ）。除染後放置状態であった水田でも同様に、客土よりも下層土の肥沃度が高い傾向がより顕著にみられた。土壌の色の差は、畑よりもより区別しやすく、表層よりも下層で暗色であった。客土 0-20cm と下層土 20-30cm の土壌を比較すると、旧ハウス畑土壌と同様に、全炭素および窒素量、可給態窒素、および CEC の値に特徴があり、とくに全炭素量は客土で著しく低く（ 2.7gC kg^{-1} ）下層土で高かった（ 35gC kg^{-1} ）。客土では可給態窒素は検出できないほど低かったが、下層土では約 110mgN kg^{-1} が 28 日間の湛水培養中に可給化し、水田土壌としては一定の肥沃度を維持していた。また、畔部を構成していた土壌も上記の水田土壌の下層土程度の肥沃度を示しており、除去された表層土壌はこれらの土壌以上の肥沃度を維持していたものと推測される。客土の肥沃度が著しく低く、除染により農耕地としての肥沃度が低下したことは明白であり、このことはこれまでの報告と同様であった（好野ら 2015）。

除染後にロータリーにより耕うんを行った水田土壌の分析結果によると、上記の従来の水田下層土より肥沃度は低いものの、有機物が豊富だったと推察される表層土壌剥離および客土の影響が緩和されており、全炭素は 38gC kg^{-1} 、可給態窒素は 38mgN kg^{-1} であった。

上記のように、福島伊達郡川俣町山木屋地区の農家圃場における調査では、表土剥ぎ取りや客土による除染プロセスにより表層土壌の肥沃度が低下したことが明らかとなった。肥沃度の低下は畑地よりも水田で著しく、以前から存在する下層土のほうが客土よりも肥沃度は高い。一方、除染後に客土と下層土を混ぜ合わせることで、その影響は緩和されることが分かった。

上記の研究で得られた主な成果は、復興農学会誌第2巻1号に掲載されている（八島ら 2022）。

2. 客土と次表層土の混合割合とヘアリーベッチ施用が窒素動態に与える影響

農林水産省（2012）によると、表土剥離は地表から 5cm 以上という規定がある。除染現場において客土の厚さは一定ではなく、ひとつの圃場内においても不均一性が生じているとみられる。実際に、表土剥離および客土された後栽培を開始した水田において、作付け2年目に生育ムラが確認されている（福島県 2017）。対策として丁寧なロータリー耕が推奨されている。このような除染後圃場内の不均一性は、これまで水田圃場の観察から議論されており、野菜畑における土壌肥沃度不均一性の実態や、施肥窒素の循環に与える影響は不明である。野菜畑における除染の影響は、まずは客土と次表層土の混合割合に起因する土壌の不均一性が植物の生育や土壌の窒素

循環に与える影響を解明しておくことが必要であると考えられた。

除染作業後の農耕地では土壌流亡を防止するために、カバークロップの導入が有効であるとされる。2021 年に農研機構がまとめた『除染後農地における地力回復の手引き』では、除染後農地においてヘアリーベッチをはじめとした緑肥の栽培により、地力や後作作物への窒素供給が増加することが言及されている。さらに、福島県双葉郡富岡町の除染後水田において、ヘアリーベッチ栽培区では無植栽区に比べ、全生育期間を通して水稻の生育が良く、穂数が増加し、収量増加につながる事が報告されている（農研機構 2021）。また、筆者らの先行研究において、除染後の野菜畑土壌においてもヘアリーベッチの鋤込みが易分解性有機物含有量や孔隙率を増加させることが示唆されている（八島ら 2022）。一方、客土の土壌肥沃度は非常に低く、実際に農作物を生産するために化学肥料を主体とした施肥は欠かせないと考えられる。

以上の背景より、実際に除染された農地における施肥後の窒素循環に関する知見を得ること、とくにヘアリーベッチが現地圃場の営農再開に貢献する可能性を考察することを目的として、客土と次表層土の混合割合が野菜（本研究ではホウレンソウ）の成長に与える影響を調査した。窒素源としてヘアリーベッチを鋤込む場合、化学肥料のみで施用する場合、ヘアリーベッチと化学肥料を半量ずつとした場合に分けて実験を行い、植物への窒素供給量や土壌中の窒素循環に与える影響を調査した。

実際の除染工程では、客土と次表層土が混合されるが、それぞれの厚さが場所により異なり圃場不均一性を生み出すと考えた。これをシミュレーションするため、客土と次表層土の混合割合を変えた上でよく混合した。1/10,000 a ワグネルポットに体積比で次の 4 つの土壌の試験区を設置した。10B：体積比で B 土壌 100%（客土の影響なし）、5A5B：A 土壌 50%および B 土壌 50%の混合（客土の影響 50%）、8A2B：A 土壌 80%および B 土壌 20%の混合（客土の影響 80%）、10A：A 土壌 100%（客土の影響 100%）。

窒素施肥の試験区として、次の 4 つの試験区を設置した。Control 区：窒素施肥なし、HV 区：ヘアリーベッチのみ、HV+CF 区：ヘアリーベッチと硫酸アンモニウム（以下硫安）半量ずつ、CF 区：硫安のみ区。窒素施用量は栽培するホウレンソウの標準的な施肥量である 0.15g pot^{-1} ($15\text{kgN } 10\text{a}^{-1}$) に調整した。HV+CF 区および CF 区では必要量の粒状硫安を計り取り、播種日にポット土壌表層に施用した。HV 区および HV+CF 区に供試したヘアリーベッチ (*Vicia villosa* Roth, 品種ナモイ) は 2018 年 10 月から 2019 年 1 月にかけてガラス温室内の栽培で得たものを使用した。ヘアリーベッチの栽培時には、重窒素標識塩化アンモニウム (10.9 atom%) の全施肥量が $4\text{kgN } 10\text{a}^{-1}$ となるよう、純水に溶解した上で週に 2~3 回の施用を実施した。これにより、得られたヘアリーベッチの地上部は窒素含有率が 23.9gNkg^{-1} となった。50 °C 48 時間通風乾燥し、5~10 cm に細断した上 0.15gN pot^{-1} ($15\text{kgN } 10\text{a}^{-1}$) となる量に調整し、ホウレンソウ栽培を開始する 4 週間前である 2019 年 3 月 3 日に地表から約 5 cm に鋤き込んだ。

客土の混合割合が高い土壌では黒ボク土に比べて土壌の窒素無機化率は低く、土壌に含まれる有機物の窒素無機化による植物への窒素供給能は低いと考えられた。一方、易分解性有機物であるヘアリーベッチの土壌中での見かけの分解率は客土の混合割合が多いほど高い結果となった。次表層土を混合しない客土のみでホウレンソウを栽培した場合は極端に植物体の成長が悪く、ヘアリーベッチを施用した場合でも同様であり、上記のヘアリーベッチ分解率の結果とは一致しなかった。客土の基本的理化学性や物理性の乏しさ、リン酸供給能力、pH の緩衝能の不足、アンモニアの過剰蓄積と植物への害などが直接の支配要因となり、ホウレンソウの成長が制限され、結果として窒素の吸収が伸びないことが示唆された。客土では、ヘアリーベッチの鋤き込みや硫安施用のみでホウレンソウの成長を改善することは難しい。しかし、体積比で 20%以上次表層土を混合することで改善が見込めると考えられ、さらに硫安やヘアリーベッチといった窒素源を組み合わせることで収量の向上が見込めると考えられる。窒素供給の面ではヘアリーベッチと硫安の併用は必ずしも施肥窒素の吸収率を向上させるわけではなかった。以上のように、除染地土壌では推奨されているように次表層土をなるべく割合多く混合すること、その上で肥料を追加することが重要であると考えられた。

上記の研究で得られた主な成果は、復興農学会誌第 2 巻 1 号に掲載されている（齋藤・八島 2022）。

3. まとめ

農家にとって先祖代々受け継いできた農地の土壌表層は、何十年もかけて培ってきた貴重な財産である。大学の『土壌学』の授業においても、表層土壌の生物生産能力の豊かさについては必ず講義するところである。このような貴重な土壌が除染により一律に取り除かれたことは、生物生産機能上大きな問題であると同時に、農家の人々の心に深い傷を残すこととなったと感じる。一方、本講演で紹介したもの以外にも、震災後に実施されてきた多くの試験研究から、緑肥や堆肥などの有機物の施用が除染後土壌の肥沃度回復に重要な役割を果たすことが報告されている。今後も除染後農地で活用可能な技術も多い。研究成果を実際の土壌肥沃度の回復と農業の復興

福島県川俣町山木屋地区での土壌劣化からの復興の現状

の一層のスピードアップに役立て行くためには、我々のような研究者や学生が実際現地に赴き、自分ができることを継続的に実施していくことが大事だろうと考える。2022年度から千葉大学土壌学研究室では、研究に関わる学生が中心となり大学祭（千葉大学松戸キャンパスの戸定祭）において飯舘村の物販を開始した（写真D）。これにより、除染後農地の土壌保全の重要性を、学内外の関係者のみならず地元松戸市民に説明する機会も得られている。今後も研究活動だけでなく、積極的な情報発信を続けていきたいと考える。

謝辞

本研究の遂行にあたり、研究対象地として圃場を開放するだけでなく、調査のたびに温かく迎えてくださった菅野家のみなさまに、この場をお借りして心より御礼申し上げます。

引用文献

- 福島県 2017. 除染後農地では丁寧な耕うんをすることで水稻の生育ムラを改善できる. <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/285006.pdf>. (最終アクセス 2023 年 7 月 10 日)
- 環境省. 2011. 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（放射性物質汚染対処特措法）.
- 農研機構 2021. 除染後農地における地力回復の手引き. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/141198.html. 最終アクセス 2023 年 7 月 10 日
- 農林水産省 2012. 農地除染対策の技術概要. <https://www.maff.go.jp/j/nousin/seko/josen/pdf/gaiyou.pdf>. (最終アクセス 2023 年 7 月 10 日)
- 齋藤葉瑠佳・八島未和. 2022. 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第 2 報）—客土と次表層土の混合割合とヘアリーベッチおよび硫酸の施肥がハウレンソウの生育と土壌窒素の動態に与える影響. 復興農学会誌, 2, 24-38.
- 八島未和・齋藤葉瑠佳・菊地悠汰. 2022. 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第 1 報）—山木屋地区農家における緑肥を用いた試験結果. 復興農学会誌, 2, 11-23.
- 好野奈美子・林浩幸・橋義彦・齋藤邦人 2015. 表土剥ぎ取りおよび客土が地力に与える影響. 環境放射能除染学会誌, 3, 145-152.

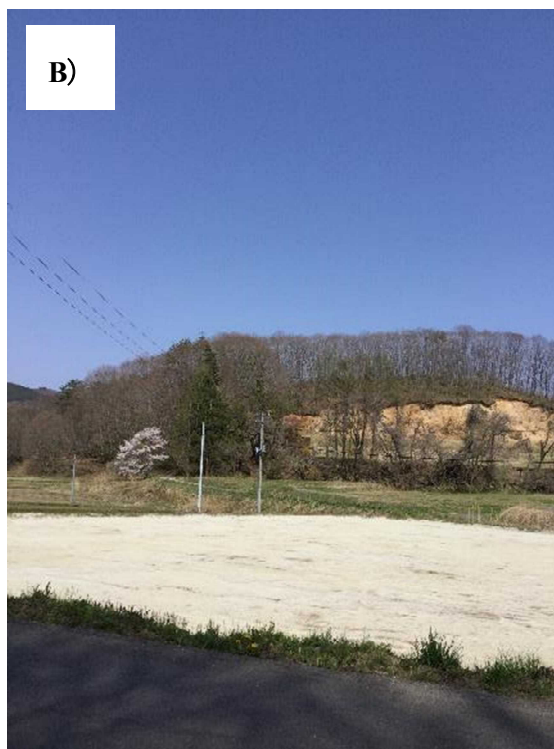


写真 A) 除染で表土剥離された牧草地土壤。B) 除染で表土剥離および客土された水田土壤。真っ白な印象の表層。C) 除染後の土壤表面。水食の痕跡がくっきりと見られる。以上、すべて除染後の山木屋地区で撮影。D) 2022 年の戸定祭（千葉大学 松戸キャンパス）にて飯舘村の物販を実施した様子。

福島県富岡町・大熊町での緑肥利用による土壌劣化からの復興の現状

Current State of Reconstruction from Soil Degradation Using Green Manure in Tomioka and Okuma, Fukushima Prefecture

佐藤 孝¹Takashi SATO¹

要旨：福島県富岡町および大熊町は福島第一原発の南西部に位置し、原発事故の際は放射性物質により広範囲の地域が汚染され、住民の避難が余儀なくされた。帰宅困難地域が解除された地域の農地は除染され、農業復興が進みつつあるが課題は多い。除染後農地には窒素肥沃度が低い山土（山砂）が客土されている場合が多く、地力低下による生産性の低下が懸念されており、堆肥や緑肥などによる地力回復が提案されている。本報告では、当該地域において緑肥作物導入の効果について検討した結果を紹介し、緑肥作物普及の現状と問題点を解説する。緑肥作物には様々な種類があるが、本研究では主にマメ科緑肥作物の導入について検討した。各種マメ科緑肥の栽培試験を実施した結果、窒素集積量は8~30 kg-N/10a となり、とくにヘアリーベッチは窒素集積量が多く、土壌窒素肥沃度回復には効果的であることが明らかとなった。また、ペルシアンクロローバは、比較的過湿による影響を受けにくい品目であり、現地圃場においても過湿条件下における生育減退が起これにくいことが実証された。緑肥植栽後の作物栽培においては、水稻は無施肥でも目標収量を達成することができ、ソバにおいては緑肥による窒素鋤き込み量とソバの収量には正の相関があることが確認された。一方で、現地では農地の除染が進んでいるが、営農再開の見込みが不透明な農地が多く、保土管理をしながら農地を維持する必要がある。そのような農地においても地力回復をしながら管理することが重要であり、状況に応じた緑肥作物の栽培体系の構築が求められている。その一つの手段として、マメ科緑肥等を栽培しながら採蜜（養蜂）をする技術が検討されており、農作物の作付けが難しい農地においても地力回復をしつつ収益を上げながら省力的な農地管理ができる技術になると期待されている。現地の営農場面において緑肥の導入はあまり進んでおらず、試験的な緑肥の栽培のみが行われているのが現状である。営農再開している農地面積が増えていないこともあるが、地力回復の重要性や緑肥の利用方法が生産者に伝わっていないように感じている。富岡町、大熊町の自治体は営農再開には地力回復が課題であることを認識しているし、営農再開面積が増えてくれば緑肥の導入が進むと予想されるので、今後は生産者に向けた情報発信が重要になる。

キーワード：営農再開、除染後農地、窒素集積量、地力回復、マメ科緑肥。

Abstract: Tomioka town and Okuma town, Fukushima prefecture, were extensively contaminated with radioactive materials during the nuclear accident. Post-decontamination field is often covered with mountain soil with low nitrogen fertility. It has been proposed to recover soil fertility by using compost and green manure to increase agricultural productivity. As a result of the cultivation test of various leguminous green manures, Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth), in particular, had a large amount of nitrogen accumulation and was found to be effective in soil fertility recovery. It was also found that Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) is relatively insensitive to excessive humidity. In crop cultivation after green manure planting, it was confirmed that there was a positive correlation between the amount of nitrogen accumulation of the green manure and the yield of rice or buckwheat. On the other hand, there are many fields that have not resumed farming, and it is important to manage such fields while recovering soil fertility. As one of the means, the technique of collecting honey while cultivating leguminous green manure has been studied in post-decontamination field. The cultivation of green manure has not progressed much in farm management in this area. I think that the importance of soil fertility recovering and how to use green manure are not being well-communicated to farmers. In order to promote the cultivation area of green manure for farming resumption, it is important to disseminate information to producers.

Key words: Farming resumption, Leguminous green manure, Nitrogen accumulation, Post-decontamination field, Soil fertility

¹秋田県立大学生物資源科学部

¹Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

Corresponding Author*: t_sato@akita-pu.ac.jp

2023 年 7 月 10 日受理。

1 はじめに

福島県富岡町および大熊町は福島第一原発の南西部に位置し、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響で大量の放射性物質が環境中に放出され、住民の避難が余儀なくされた。放出された放射性物質は農地にも降り注ぎ、農業へ甚大な被害を与えた。とくに放射性セシウム ^{137}Cs は半減期が約 30 年と影響が長期にわたるため、農地から ^{137}Cs をはじめとする放射性物質を除去する対策として表土除去と客土が行われた。除染が進んで生活の安全性が確保された地域から帰宅困難地域が解除され、富岡町は 2017 年から、大熊町は 2019 年から一部の地域において避難が解除され、徐々に避難解除地域が拡大している。除染された農地においては試験栽培が開始され、営農が再開された地域もあるが課題は多い。除染作業は表層 5 cm を削り取りとって除去し、近隣の山から採取した土壌を約 5 cm 客土して、深さ 15 cm で耕起した（環境省 2011, 農研機構 2018）。しかし、このような除染作業により作土層の肥沃度が高い土壌が除去され、肥沃度が低い山土を客土された農地もあり、作土層の窒素やリン酸などの肥沃度の低下が問題となっている（好野ら 2015）。

除染後圃場における肥沃度回復に向けたこれまでの研究より、除染後の農地に堆肥の施用や（農研機構 2018, 農研機構 2021）、マメ科緑肥植物の植栽が有効であることが示されてきた（斎藤ら 2022, 八島ら 2022）。

そこで本報告では、当該地域における緑肥作物導入の効果や栽培事例を紹介し、緑肥作物普及の現状と問題点を解説する。

2 福島県富岡町および大熊町における営農再開の現状

2023 年 1 月時点において、避難区域が設定された福島県内 12 市町村の営農再開率は 4 割程度にとどまっている。特定復興再生拠点区域（復興拠点）の避難指示が解除されつつあるが、農家の高齢化や担い手不足などで再開率の鈍化が懸念される。国や県は第 2 期復興・創生期間の最終年度の 2025 年度までに 6 割とする目標を掲げている。避難指示解除が早かった自治体を中心に 60 %を超えているケースもあるが、2021 年 3 月時点において富岡町は 14 %となっている（農林水産省 2022）。大熊町は営農再開が始まったところであり、中屋敷地区や大川原地区、特定復興再生拠点区域において、除染後に保全管理や水稻などの試験栽培、実証栽培が行われている（大熊町 2022）。

富岡町においては水稻を中心に営農が再開されており、2023 年度は水稻栽培面積が 100 ha を超える見込みとなっている（図 1）。それ以外の品目としてはソバの作付けが多く、ナタネやタマネギの栽培も増えつつある（図 2）。大熊町においては、2023 年から特定復興再生拠点区域で、営農再開に向けたコメの実証栽培が始動した。本町においては「大熊町営農再開ビジョン」を掲げ、精力的に営農再開に向けて動き出している。このビジョンには「マメ科・緑肥による農地地力回復の実証実験の実施」が明記されており、地力回復しながら営農再開するという具体的な取り組みの方針が示されている（大熊町 2022 年）。

農地の除染が進む一方で、営農が再開されない除染後農地は農作物が栽培されておらず、保全管理（草刈り、耕起）を実施しながら農地を管理している状況にある。今後も除染後の未再開農地は増加すると予想されるため、省力的かつ低コストの農地管理技術の構築が望まれている。

3 マメ科緑肥作物の利用特性

マメ科植物は根に土壌微生物の根粒菌との共生器官である根粒を形成し、共生している根粒菌が空気中の窒素ガス（ N_2 ）をアンモニアに固定している。根粒菌により固定されたアンモニアは宿主（マメ科植物）に供給されるため、マメ科植物は土壌窒素が少ない土壌においても十分な生育を保つことができる。マメ科植物は植物体内に蓄積した窒素はほとんど大気からの固定窒素由来であり、マメ科植物を植栽して土壌に鋤き込むことは、大気中の窒素を土壌に溜め込むことになるので、土壌窒素肥沃度を高めるには最も適した植物である。福島原発事故の除染後圃場においては、土壌窒素肥沃度が低い土壌が客土されている場合が多いため、非マメ科植物を栽培するには堆肥や化学肥料が必要になるが、マメ科緑肥植物はそれらを施用しなくても栽培できるため、省力的かつ低コストで栽培できる利点がある。国内においては様々なマメ科緑肥植物が流通しており、目的に応じて使い分ける必要がある（農研機構 2020）。

福島県浜通り地域における各種緑肥植栽試験も実施されており、土壌改良効果が確認されている。各種マメ科緑肥の栽培試験を実施した結果、窒素集積量は 8~3 kg-N/10a となり、とくにヘアリーベッチは窒素集積量が多く、土壌窒素肥沃度回復には効果的であることが明らかとなっている（農研機構 2021）。また、ペルシアンクロウバは、比較的過湿による影響を受けにくい品目であり、現地圃場においても過湿条件下における生育減退が起こ

りにくいことが実証された。緑肥植栽後の作物栽培においては、水稻は無施肥でも目標収量を達成することが示されている。富岡町および大熊町におけるマメ科緑肥の利用特性や土壌改良効果、後作物（水稻）への影響については、本誌の総説にまとめてあるので参照されたい（佐藤ら 2023）。

4 状況や目的に応じたマメ科緑肥の利用

マメ科緑肥作物は品目により生育特性や窒素集積量が大きく異なるため、圃場の状況や目的によって使い分けする必要がある（表 1）。営農再開農地や数年以内に営農再開する圃場においては、窒素集積量が多いヘアリーベッチ、ペルシアンクロバ等の導入が適している。圃場の排水性がよくない圃場においては、比較的耐湿性が強いセスバニア、ペルシアンクロバ等が導入しやすい。一方で、当面は営農再開しない農地において窒素集積量が多い緑肥を導入してしまうと、緑肥植栽後の圃場では雑草が繁茂するため、その後の管理に問題が生じる場合がある。従って、未営農再開農地においては窒素集積量が少なく、地力回復効果が緩やかな品目を導入した方がよい。景観維持を目的にするのであればクリムソクローバ等が適している。シロツメクサやアカクローバ等の多年生緑肥は毎年播種する必要がないので、省力的な農地管理に向いている。

5 マメ科緑肥作物を導入した栽培事例

1) マメ科緑肥・オオムギ栽培体系（図 3）

大熊町の生産者圃場において、マメ科緑肥（ヘアリーベッチ、ペルシアンクロバ）を導入したオオムギ栽培の実証試験を実施している。圃場に明渠などの排水対策を施し、10月中旬にオオムギを播種する。5月中旬におオオムギの立毛間にマメ科緑肥を播種し、6月初旬にオオムギを収穫する。マメ科緑肥は9月中旬まで生育させ、その後細断して土壌に鋤き込む。このような栽培体系であれば、マメ科緑肥による地力回復を図りながらオオムギの栽培が可能になる。

2) マメ科緑肥・採蜜を導入したソバ栽培体系（図 4）

大熊町の生産者圃場において、マメ科緑肥（ヘアリーベッチ、ペルシアンクロバ、クリムソクローバ）を導入したソバ栽培試験、実証試験を実施している。圃場に明渠などの排水対策を施し、4月初旬に各種マメ科緑肥を播種する。6月中旬から7月中旬まで緑肥が開花しているので、この期間に養蜂により採蜜する。7月下旬に緑肥を細断し、土壌に鋤き込む。8月中旬にソバを播種すると9月頃に開花するので、ここでも採蜜が可能である。ソバは10月まで栽培し、子実は収穫する。緑肥植栽後のソバは無肥料でも栽培が可能であり、富岡町における栽培試験では、緑肥による窒素鋤き込み量とソバの収量には正の相関があることが確認されている。このような栽培体系であれば、マメ科緑肥による地力回復を図りながら、ソバの栽培が可能になる。さらに、マメ科緑肥とソバから採蜜することにより、収益性も高くなる。しかし、放射線量が高いエリア（自然地などの未除染地）が周辺に存在する場合は、ハチミツの放射線量が高くなる可能性もあるので、安全な採蜜技術の構築が望まれている。

6 マメ科緑肥を導入した未営農再開農地の管理（図 5）

現地では農地の除染が進んでいるが、営農再開の見込みが不透明な農地が多く、保全管理をしながら農地を維持する必要がある。そのような農地においても地力回復をしながら管理することが重要であり、状況に応じた緑肥作物の栽培体系の構築が求められている。シロツメクサのような多年生のマメ科緑肥であれば、播種作業が数年に一度で済むし、ミツバチの嗜好性も高いので養蜂の蜜源植物にも適している。このような圃場管理は、農作物の作付けが難しい農地において、地力回復をしつつ収益を上げながら省力的な農地管理ができる技術になると期待されている。しかし、現地における多年生マメ科緑肥を用いた圃場管理技術は確立されていないため、今後詳細な検討が必要となる。

7 おわりに

現地の営農場面において緑肥の導入はあまり進んでおらず、試験的な緑肥の栽培のみが行われているのが現状である。営農再開農地面積が増えていないこともあるが、地力回復の重要性や緑肥の利用方法が生産者に伝わっていないように感じている。富岡町、大熊町の自治体は営農再開には地力回復が課題であることを認識しているし、営農再開面積が増えてくれば緑肥の導入が進むと予想されるので、今後は自治体や生産者に向けた情報発信

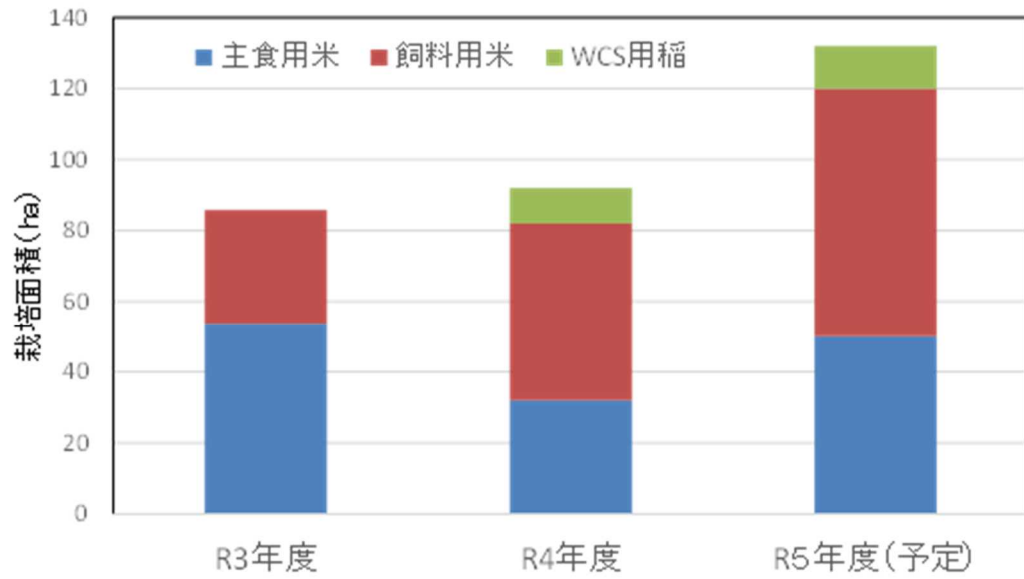
が重要になる。

謝辞

本稿は農林水産省プロジェクト事業「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（平成30年度～令和2年度）」（課題名：原発事故からの復興のための放射性物質対策に関する実証研究）、および「農林水産分野の先端技術展開事業（令和3年度～）」（課題名：特定復興再生拠点区域等の円滑な営農再開に向けた技術実証）の研究成果の一部を紹介したものです。

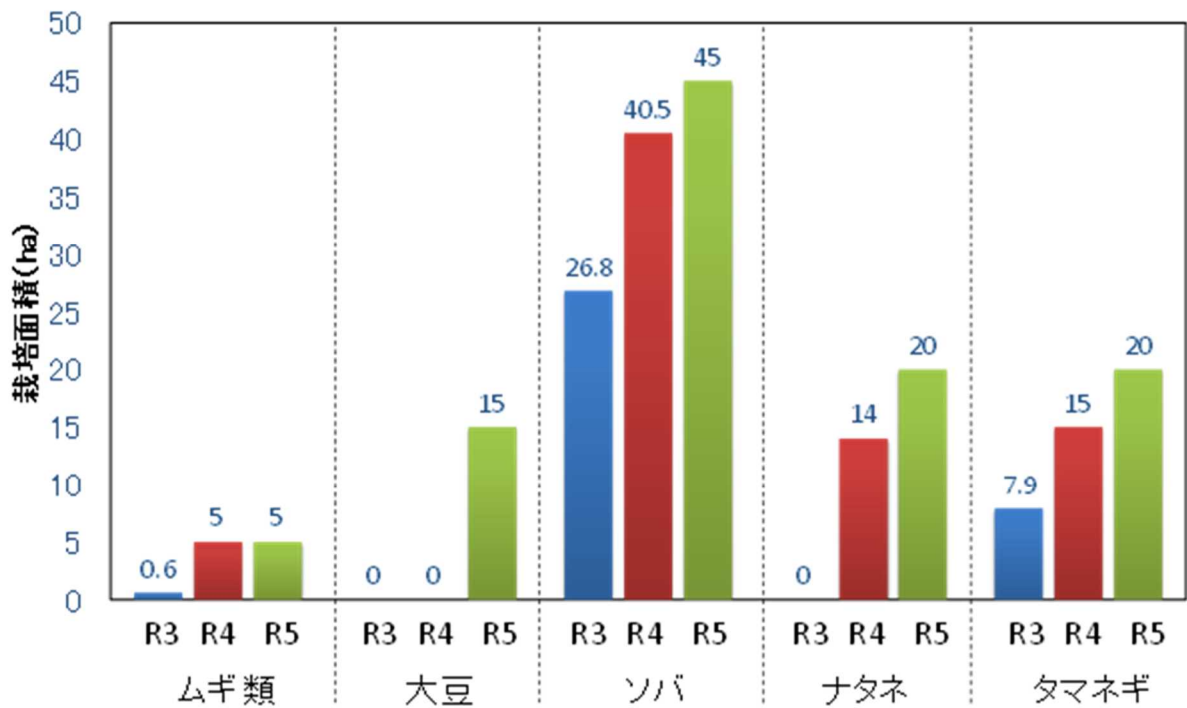
引用文献

- 環境省 2011. 平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（放射性物質汚染対処特措法）.
<http://josen.env.go.jp/about/tokusohou/summary.html>（2023年7月5日閲覧）
- 大熊町 2022. 大熊町営農再開ビジョン <https://www.town.okuma.fukushima.jp/uploaded/attachment/7185.pdf>
- 農研機構 2018. 除染後農地での地力回復マニュアルー水稻編（2023年7月5日閲覧）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/paddy_soil_restoration.pdf
- 農研機構 2020. 緑肥利用マニュアルー土づくりと減肥を目指してー.
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134374.html（2023年7月5日閲覧）
- 農研機構 2021. 除染後農地における地力回復の手引き（2023年7月5日閲覧）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/Chiryoku_0618.pdf
- 農林水産省 2022. 農林水産省 HP <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/torikumi.html>（2023年7月5日閲覧）
- 斎藤葉瑠佳・八島未和. 2022. 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第2報）. 復興農学会誌, Vol.2 No.1, 24-38
- 佐藤孝・齋藤隆・菅野 拓朗・安田貴則・三本菅猛・松岡宏明・山田夏子・内田珠央・小野寺梨紗・間世田安希・田中草太・金田吉弘・高階史章. 2023. 福島県浜通り地方の除染後農地におけるマメ科緑肥を用いた土壌改良. 復興農学会誌, Vol.3 No.1, 11-25
- 富岡町 2022. 「令和4年度富岡町地域農業再生協議会水田収益力強化ビジョン」
https://www.maff.go.jp/tohoku/seisan/suiden_kosyueki/attach/pdf/syuuekiryoku_kyouka-67.pdf（2023年7月5日閲覧）
- 八島未和・斎藤 葉瑠佳・菊地悠汰. 2022. 除染による土壌肥沃度低下とその回復に向けた取り組み（第1報）. 復興農学会誌, Vol.2 No.1, 11-23
- 好野奈美子・林浩幸・橋義彦・齋藤邦人 2015. 表土剥ぎ取りおよび客土が地力に与える影響. 環境放射能除染学会誌, 3, 145-152



※「令和4年度富岡町地域農業再生協議会水田収益力強化ビジョン」より引用

図1 富岡町における水稻栽培面積の推移



※「令和4年度富岡町地域農業再生協議会水田収益力強化ビジョン」より引用

図2 富岡町における農産物栽培面積の推移

表1 マメ科緑肥作物の利用特性

1) 営農再開農地では・・・地力回復効果が高い品目
①秋～初夏作:ヘアリーベッチ、ベルシアンクローバ等
②夏作:クロタリヤ、セスバニア等
③排水不良農地:セスバニア、ベルシアンクローバ等
2) 未営農再開農地では・・・穏やかな地力回復
①景観維持:グリムソクローバ等
②多年生緑肥:シロツメクサ、アカクローバ等



図3 マメ科緑肥を導入したオオムギ栽培体系



図4 マメ科緑肥・採蜜を導入したソバ栽培体系



図5 多年生マメ科緑肥を導入した未営農再開農地の管理

復興農学会

2022 年度

第 2 回 復興農学研究会

THE 2ND ANNUAL MEETING OF THE ASSOCIATION OF RECONSTRUCTION AGRICULTURE

食と農

復興の地の明日を求めて

RESEARCH ASSEMBLY OF RESILIENCE AGRONOMY
FOR THE TOMORROW OF REVITALIZING REGION

日時：2023 年 3 月 18 日（土）9：00～17：00

場所：福島大学講義棟 M3 教室/M4 教室

およびオンライン（Zoom）

主催：復興農学会

<http://fukkou-nougaku.com/>

第2回 復興農学研究会 講演要旨集

全体議事次第

日程 2023年3月18日(土) 9時00分～17時00分
 場所 福島大学講義棟(M棟)
 事務局 〒960-1296 福島市金谷川1 福島大学食農学類
 運営委員長: 新田洋司 運営委員: 石井秀樹・横山正・佐伯爽
 参加費 2,500円(対面・リモート).
 受付 福島大学講義棟M棟1階入口

全体タイムテーブル

		第1会場 (M3教室)	第2会場 (M4教室)
3月18日 (土)	9:00	試写・事務連絡	
	9:30	口頭発表	口頭発表
	12:00	休憩	
	13:00	基調講演(生源寺眞一会長・福島大学教授) (M3教室)	
	13:30	シンポジウム (M3教室)	
	15:30	総会 (M3教室)	
	16:00	情報交換会 (M3教室)	

< 当日の YouTube アーカイブ URL >

●午前【第1会場】

https://www.youtube.com/watch?v=_-hd3hmdR0Q

●午前【第2会場】

<https://www.youtube.com/watch?v=HZXLujyzEiA>

一般講演プログラム

○：発表者

第1会場（M3教室）	
<第1セッション>	
09:45	PIR カメラを用いた中山間地域における動物モニタリング手法の開発 ○川澄大樹 ¹⁾ ，張テイ ¹⁾ ，杉野弘明 ¹⁾ ，溝口勝 ¹⁾ 1) 東京大学大学院農学生命科学研究科
10:00	ポット実験による懸濁態 Cs-137 のイネへの移行性の検討 ○原田直樹 ¹⁾ ，安瀬大知 ²⁾ ，星野大空 ²⁾ ，高橋篤広 ²⁾ ，野川憲夫 ³⁾ ，鈴木一輝 ⁴⁾ 1) 新潟大学自然科学系，2) 新潟大学大学院自然科学研究科，3) 東京大学アイソトープ総合センター，4) 新潟大学研究推進機構超域学術院
10:15	AQUA/MODIS と GCOM-C/SGLI を用いた陸前高田市広田湾における東日本大震災前後 10 年間で近年のクロロフィル a 解析 ○園田潤 ¹⁾ ，丸山開成 ¹⁾ ，米澤千夏 ²⁾ ，佐藤広樹 ³⁾ ，石川浩 ³⁾ 1) 仙台高専，2) 東北大学，3) 陸前高田市水産課
10:30	福島県富岡町における農業復興への貢献を目指した作物栽培に関する取り組み —第2報 2022 年度のダイズ・トウモロコシ・ソバ・ムギ生産— ○山本修平 ¹⁾ ，結城大河 ²⁾ ，八木奎悟 ²⁾ ，渡部雅史 ¹⁾ ，本間香貴 ¹⁾ 1) 東北大学大学院農学研究科，2) 東北大学農学部
10:45	第1セッション追加質疑・議論・総括（座長交替含め 15 分）
<第2セッション>	
11:00	福島県浜通り地域で栽培される水稻品種「里山のつぶ」の品質と食味 ○新田洋司 ¹⁾ ，佐伯爽 ¹⁾ ，斎藤あすか ¹⁾ ，佐藤優太 ¹⁾ ，椎根麻友 ¹⁾ ，永窪翼 ¹⁾ ，齋藤礼空 ¹⁾ 1) 福島大学食農学類
11:15	震災復興しらかわゼミの活動報告 ○関山翔太 ¹⁾ ，栃本龍生 ¹⁾ ，宮崎進 ¹⁾ ，梁瀬綾乃 ¹⁾ ，今野蓮 ¹⁾ ，鈴木琢真 ¹⁾ 1) 福島県立白河高等学校
11:30	実地研修前後における高校生の飯舘村に対する意識変容 ○沼尾俐玖 ¹⁾ ，小川真之介 ¹⁾ ，中林航大 ¹⁾ ，佐藤環 ¹⁾ ，高橋秀明 ¹⁾ ，松本隼太郎 ¹⁾ ，加藤信行 ¹⁾ ，藤原和人 ¹⁾ ，溝口勝 ²⁾ 1) 栃木県立大田原高等学校，2) 東京大学大学院農学生命科学研究科
11:45	第2セッション追加質疑・議論・総括（12:00 終了予定）

第2回 復興農学研究会 講演要旨集

○：発表者，■：オンライン発表

第2会場 (M4教室)	
<第1セッション>	
09:45	WiFi と LoRa 二重無線通信網の構築と農山村地域モニタリング ○張テイ¹⁾，川澄大樹¹⁾，溝口勝¹⁾ 1) 東京大学大学院農学生命科学研究科
10:00	小規模喫茶店から排出されるコーヒー粕の資源循環に資する小型堆肥化装置の製作と運用 ○畑上太陽¹⁾，古橋賢一²⁾，溝口勝²⁾ 1) 東京大学農学部国際開発農学専修，2) 東京大学大学院農学生命科学研究科
10:15	エゴマに対する <i>Bacillus pumilus</i> TUAT1 株（ゆめバイオ）の施用が成長および収量に及ぼす影響 ○佐伯爽¹⁾，横山正¹⁾ 1) 福島大学食農学類
10:30	■バイオ肥料原体微生物 <i>Bacillus pumilus</i> TUAT1 の芽胞を噴霧したイネ種子の直播栽培法 ○安掛真一郎¹⁾，佐伯爽²⁾，大川泰一郎³⁾，大津（大鎌）直子³⁾，横山正²⁾ 1) 東京農工大学 / ミズーリ大学，2) 福島大学，3) 東京農工大学
10:45	第1セッション追加質疑・議論・総括（座長交替含め15分）
<第2セッション>	
11:00	■化学肥料削減，有機質施用条件における水稻新品種「さくら福姫」の地上部バイオマス生産および窒素利用効率特性の解析 ○野口洋介¹⁾，川島健太郎¹⁾，安達俊輔¹⁾，大川泰一郎¹⁾ 1) 東京農工大学
11:15	■園芸農家で発生する農業残渣を原料とした分散型小規模無加温メタン発酵の可能性 ○萩野瑞紀¹⁾，古橋賢一²⁾，荒木徹也²⁾，溝口勝²⁾ 1) 東京大学農学部国際開発農学専修，2) 東京大学大学院農学生命科学研究科
11:30	■飯館村の水田を遊びに活用するための水田イルミネーション装置の試作 ○野田坂秀陽¹⁾，溝口勝²⁾ 1) 東京大学農学部国際開発農学専修，2) 東京大学大学院農学生命科学研究科
11:45	第2セッション追加質疑・議論・総括（12:00 終了予定）

■□■ 基調講演 (13:00～13:30) @M3 教室 ■□■

「現代の農学について本気で考えてみる」

生源寺眞一（福島大学教授/復興農学会会長）

■□■ シンポジウム (13:30～15:30) @M3 教室 ■□■

「耕作地の表層土喪失等の土壤劣化が農業生産や土壤環境に与える
影響とその復興」

－世界の状況から福島を見る－

世界では10年以上前から、様々な災害や人為的な行為によって土壌の作土層が失われたり変質したりする土壤劣化が広範囲に発生し、作物生産に大きな影響を与えることが危惧され、様々な対応が始まっている。一方、原子力災害を被災した日本では、福島県の浜通り地域で放射性セシウムにより汚染された農耕地の作土層が、除染のために大規模に取り除かれて喪失し、山土等に置き換えられている。これも土壤劣化の範疇に入る。では、世界では、作土層が喪失したような土壤劣化に対してどのように対応し、農業生産を持続させようとしているのだろうか。世界の対応と、福島の対応を比較し、福島における土壤劣化からの復興法を探る。

【座長】 横山 正（福島大学特任教授）

【コメンテーター】 溝口 勝（東京大学大学院農学生命科学研究科教授，復興農学会副会長）

時刻	演題	話題提供者
13:30	土壤劣化：そのメカニズムと修復	小崎 隆 (愛知大学国際コミュニケーション学部教授)
14:00	福島県川俣町山木屋地区での 土壤劣化からの復興の現状	八島 未和 (千葉大学大学院園芸学研究科講師)
14:30	福島県富岡町・大熊町での緑肥利用 による土壤劣化からの復興の現状	佐藤 孝 (秋田県立大学生物資源学部教授)
15:00	総合討論 テーマ：世界と福島で起きている農耕地の土壤劣化からの復興の方向性	

* 本シンポジウムは、復興農学会第2回研究会・総会参加者以外の方もご参加いただけます。一般公開で、対面とリモートによるハイブリットで開催されます。アクセス情報につきましては、全体議事次第ページの情報をご確認くださいませ。

■■■ シンポジウム内講演要旨 ■■■



土壌劣化：そのメカニズムと修復

Soil Degradation: Mechanism and Countermeasures for Rehabilitation

小崎 隆

Takashi KOSAKI

要旨：世界規模でみるならば、人類が必要とする食料の 95%は土地に依存して生産されており、また、2050 年には全人口が 100 億人に達すると予測されているにもかかわらず、食料生産に必要な土地面積をさらに拡大させる余地はほとんどない。一方、全農地（耕作地＋牧草地）の 34%にあたる 16.6 億 ha が土壌劣化（人為による不適切な土地利用に起因する食料生産を含む土壌の各種機能低下現象）に晒されており、それは人間の安全保障を脅かす主たる要因の一つとなっている。

土壌劣化現象は大きく次の 3 過程に分類される。1) 物理的過程:土壌構造の劣化、土壌密度の増加、水分・温度レジームの悪化などを通してスレーキング、クラスト形成、旱魃、過湿、土壌侵食、土壌の固化、通気性の悪化が引き起こされる。2) 化学的過程:養分の溶脱とそれに伴う酸性化による土壌肥沃度の低下や陸水の富栄養化、元素間の不均衡による土壌塩性化およびアルカリ化や作物の養分過剰・欠乏障害、土壌のラテライト化が引き起こされる。3) 生物的過程:土壌有機物の分解促進による土壌バイオマスの減少や温室効果ガスの発生、土壌生物活動の低下による土壌攪乱作用の停止とそれに伴う土壌密度の増加、生物多様性の減少による土壌病虫害の増加が引き起こされる。これらの劣化過程は一般には単独で現れることは少なく、複合してみられることが多い。

ここでは世界の多様な地域でみられるいくつかの土壌劣化現象と劣化土壌の修復手法の例を紹介する。1) 冷温帯草原生態系（カザフスタン北部地域）の土壌有機物減耗：世界の主要な小麦生産地として大規模機械化天水農業が展開されているが、慣行農法である夏季耕起休閑管理により土壌有機物が減耗している。対策として、土壌攪乱を招かない冬季積雪の利用管理と地域（土壌分類単位）ごとの適切な土地管理（作付け体系）の確立を提案した。2) 熱帯サバンナ生態系（西アフリカ・サブサハラ・ニジェール他地域）の風食：貧栄養砂質土壌と土壌有機物の飛散が砂漠化を、さらに貧困化を誘引している。対策として、その地域特有の風を利用した土地管理法「耕地内休閑システム」を考案し、粗大土壌有機物の飛散防止とその循環利用による土壌劣化防止と食料増産を実現した。3) 有害物質による土壌・作物汚染：東日本大震災時の原子力発電所事故に起因する放射性セシウム（Cs）は生態系、人間の健康、地域社会・経済に多大の負の影響を及ぼす。土壌の K 飽和・乾湿処理をはじめとする種々の作物による Cs 吸収抑制対策を実施する際の理論的基礎として、土壌中の雲母（その起源は中国大陸の黄砂）の風化状態と含有量が Cs の植物体への移行性を規定し、また、その地域的分布特性を明らかにすることが重要であることを指摘した。以上のように、土壌劣化の克服のためには、それぞれの劣化メカニズムと土壌生成作用の理解に基づき、かつ、地域（土壌分類単位）に適合した対策の構築と社会実装が重要であることを示した。

キーワード：土壌劣化，有機物減耗，侵食，放射能汚染，土地管理，作付け体系，土壌生成分類

Abstract: Soil is a vital resource for sustaining the ecosystems and human societies on the globe, while human-induced soil degradation affects 34 percent, 1,660 million hectares, of agricultural land. Soil degradation is the decline in soil condition caused by its improper use or poor management, usually for agricultural, industrial, or urban purposes, and includes three major aspects, i.e., physical, chemical, and biological processes. Here are three case studies presented with mechanisms of and proposed countermeasures against different types of soil degradation: organic matter decline in large-scale mechanized upland farming in Northern Kazakhstan, desertification (wind-erosion) under subsistence farming by small holders in Sub-Sahara Africa and radioactive contamination after Fukushima nuclear disaster.

Key words: Soil degradation, Organic matter decline, Erosion, Radioactive contamination, Land management, Rotation systems, Soil genesis and classification.

福島県川俣町山木屋地区での土壌劣化からの復興の現状

Reconstruction and recovery from soil degradation in Yamakiya district, Kawamata, Fukushima

八島 未和
Miwa YASHIMA

要旨：2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故後、汚染状況に応じて農耕地土壌の表土剥離及び客土による除染が行われた。川俣町山木屋地区農家圃場にて除染前後の土壌を比較したところ、全炭素含有量および窒素量、可給態窒素、CECに大きな差が生じていた。とくに畑圃場では除染後客土で全炭素量が非常に少なく (6.2gC kg^{-1})、水田圃場の除染後客土では可給態窒素が検出できないほどであった (除染前水田土壌では 110mgNkg^{-1})。このように、除染は農耕地土壌の肥沃度を大幅に低下させており、土壌劣化からの復興は急務である。除染後にロータリーにより耕うんを行った水田土壌の分析結果によると、全炭素は 38gC kg^{-1} 、可給態窒素は 38mgNkg^{-1} に回復しており、上層 (客土) と下層の土壌の混和は肥沃度回復に有効であると考えられる。上層 (客土) と下層土壌 (黒ボク土) の混合割合を検討したモデル試験において、客土の影響を体積比でそれぞれ 0, 50, 80, 100% に変化させた場合、客土の混合割合が高い土壌では下層土 (黒ボク土) に比べて土壌の窒素無機化率は低く、植物体の成長が悪く、ヘアリーベッチや窒素肥料を施用した場合でも同様であった。客土の基本的理化学的性質や物理性の乏しさ、リン酸供給能力、pHの緩衝能の不足、アンモニアの過剰蓄積と植物への害などが直接の支配要因となり、植物育成が制限されることが示唆された。体積比で 20% 以上下層土を混合することで改善が見込めると考えられ、さらに肥料養分を組み合わせることで収量の向上が見込める。除染地土壌では次表層土をなるべく割合多く混合すること、その上で肥料を追加することが重要であると考えられる。

キーワード：除染、客土、土壌肥沃度、全炭素、可給態窒素。

Abstract: Agricultural soil contaminated with radioactive materials due to the Tokyo Electric Power Company's (Tepco's) Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident was mainly decontaminated by topsoil removal and soil dressing. A comparison of soils before and after decontamination at a farmer's field in the Yamakiya district of Kawamata revealed a large difference in total carbon (C), nitrogen (N), available N, and CEC. Especially in upland fields, the total C in the soil after decontamination was very low (6.2 gC kg^{-1}), and in paddy fields, the amount of available N in the soil after decontamination was undetectable (before decontamination: 110mgNkg^{-1}). Decontamination greatly reduced the fertility of farmland soil, and recovery from soil degradation is an urgent task. Total C recovered to 38gC kg^{-1} and available N to 38mgNkg^{-1} by rotary tillage. We conducted a model test examining the mixing ratio of the upper layer (top-dressed soil) and the lower layer (Andosol), changing the ratio of top-dressed soil by 0, 50, 80, and 100% (v/v). In soils with a higher ratio of top-dressed soil, N mineralization was low; plant growth was poor; and hairy vetch and N fertilizer application did not effectively change the situation. Poor basic physicochemical properties, lack of phosphorus supply, low pH buffering capacity, excessive accumulation of ammonia of top-dressed soil damaged plant growth. Mixing 20% or more of the lower soil by volume ratio and further fertilizer application may be expected to improve the plant growth.

Key words: Decontamination, Soil-dressing, Soil fertility, Total carbon, Available nitrogen.

福島県富岡町・大熊町での緑肥利用による土壌劣化からの復興の現状

Current state of reconstruction from soil degradation using green manure in Tomioka and Okuma, Fukushima Prefecture

佐藤 孝

Takashi Sato

要旨：福島県富岡町および大熊町は福島第一原発の南西部に位置し、原発事故の際は放射性物質により広範囲の地域が汚染され、住民の避難が余儀なくされた。帰宅困難地域が解除された地域の農地は除染され、農業復興が進みつつあるが課題は多い。除染後農地には窒素肥沃度が低い山土（山砂）が客土されている場合が多く、地力低下による生産性の低下が懸念されており、堆肥や緑肥などによる地力回復が提案されている。本報告では、当該地域において緑肥作物導入の効果について検討した結果を紹介し、緑肥作物普及の現状と問題点を解説する。緑肥作物には様々な種類があるが、本研究では主にマメ科緑肥作物の導入について検討した。各種マメ科緑肥の栽培試験を実施した結果、窒素集積量は8~30 kg-N/10aとなり、とくにヘアリーベッチは窒素集積量が多く、土壌窒素肥沃度回復には効果的であることが明らかとなった。また、ペルシアンクローバは、比較的過湿による影響を受けにくい品目であり、現地圃場においても過湿条件下における生育減退が起こりにくいことが実証された。緑肥植栽後の作物栽培においては、水稻は無施肥でも目標収量を達成することができ、ソバにおいては緑肥による窒素鋤き込み量とソバの収量には正の相関があることが確認された。一方で、現地では農地の除染が進んでいるが、営農再開の見込みが不透明な農地が多く、保全管理をしながら農地を維持する必要がある。そのような農地においても地力回復をしながら管理することが重要であり、状況に応じた緑肥作物の栽培体系の構築が求められている。その一つの手段として、マメ科緑肥等を栽培しながら採蜜（養蜂）をする技術が検討されており、農作物の作付けが難しい農地においても地力回復をしつつ収益を上げながら省力的な農地管理ができる技術になると期待されている。現地の営農場面において緑肥の導入はあまり進んでおらず、試験的な緑肥の栽培のみが行われているのが現状である。営農再開している農地面積が増えていないこともあるが、地力回復の重要性や緑肥の利用方法が生産者に伝わっていないように感じている。富岡町、大熊町の自治体は営農再開には地力回復が課題であることを認識しているし、営農再開面積が増えてくれば緑肥の導入が進むと予想されるので、今後は生産者に向けた情報発信が重要になる。

キーワード：営農再開、除染後農地、窒素集積量、地力回復、マメ科緑肥。

Abstract: Tomioka town and Okuma town, Fukushima Prefecture, were extensively contaminated with radioactive materials during the nuclear accident. Post-decontamination field is often covered with mountain soil with low nitrogen fertility. It has been proposed to recover soil fertility by using compost and green manure to increase agricultural productivity. As a result of the cultivation test of various leguminous green manures, Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), in particular, had a large amount of nitrogen accumulation and was found to be effective in soil fertility recovery. It was also found that Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) is relatively insensitive to excessive humidity. In crop cultivation after green manure planting, it was confirmed that there was a positive correlation between the amount of nitrogen accumulation of the green manure and the yield of rice or buckwheat. On the other hand, there are many fields that have not resumed farming, and it is important to manage such fields while recovering soil fertility. As one of the means, the technique of collecting honey while cultivating leguminous green manure is studied in post-decontamination field. The cultivation of green manure has not progressed much in farm management in this area. I think that the importance of soil fertility recovering and how to use green manure are not being communicated to farmers. In order to promote the cultivation area of green manure for farming resumption, it is important to disseminate information to producers.

Key words: Farming resumption, Leguminous green manure, Nitrogen accumulation, Post-decontamination field, Soil fertility recovery.

■□■ 一般講演要旨集 ■□■



PIR カメラを用いた中山間地域における動物モニタリング 手法の開発

Development of Animal Monitoring Methods in Hilly and Mountainous Areas using PIR (Passive Infrared Ray) cameras

●川澄大樹¹⁾, 張テイ¹⁾, 杉野弘明¹⁾, 溝口勝¹⁾

●Taiki Kawasumi¹⁾, Zhang Ting¹⁾, Hiroaki Sugino¹⁾, Masaru Mizoguchi¹⁾

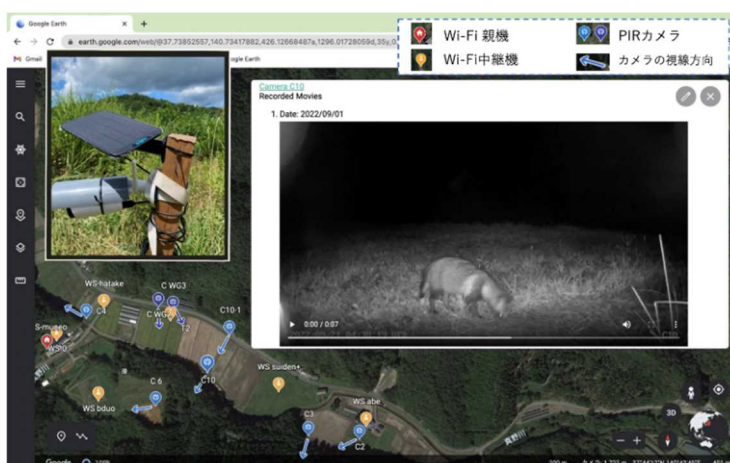
1) 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：カメラモニタリング, 農業 IoT, 鳥獣害

Keyword : camera monitoring, agriculture IoT(Internet of Things), wild life nuisance

中山間地域の農地は自然災害や鳥獣害に悩まされている。また、情報通信インフラも整備はされていない。本研究では福島県飯舘村に独自に構築した Wi-Fi 通信網を活用して、15 台の PIR(赤外線)カメラを用いて動物モニタリングを実施し、新たに開発した Web ツールを使って 4 カ月間に及び撮影された動画を分析した。その結果、動物の出没回数の多い地点を発見し、森林への出入りの方向を推測し、動物種ごとに出没時間帯が異なることが分かった。

Farmlands in mountainous areas are plagued by natural disasters and damage from birds and animals. In addition, information and communication infrastructure is not well developed. In this study, we conducted animal monitoring using 15 PIR (Passive Infrared Ray sensor) cameras with a Wi-Fi communication network originally constructed in Iitate village, Fukushima Prefecture, and analyzed the videos taken over a period of four months using a newly developed web tool. As a result, we found points where animals appeared and disappeared frequently, inferred the direction of their movements into and out of the forest, and found that each animal species appeared and disappeared at different times of the day.



Google Earth への機材設置の地点登録、撮影動画の視聴ウィンドウの実装、カメラの設置状況

ポット実験による懸濁態 Cs-137 のイネへの移行性の検討

Study of migration of suspended Cs-137 to rice plants by pot experiments

●原田直樹¹⁾, 安瀬大知²⁾, 星野大空²⁾, 高橋篤広²⁾, 野川憲夫³⁾, 鈴木一輝⁴⁾

●Naoki Harada¹⁾, Taichi Anze²⁾, Takahiro Hoshino²⁾, Atsuhiko Takahashi²⁾, Norio Nogawa³⁾, Kazuki Suzuki⁴⁾

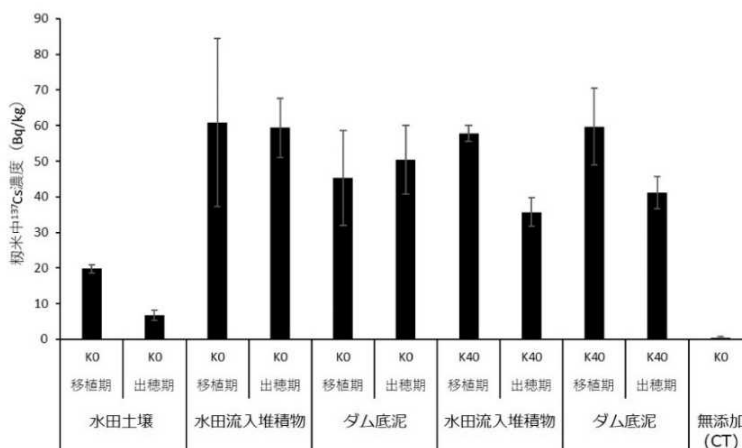
- 1) 新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University
- 2) 新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University
- 3) 東京大学アイソトープ総合センター Isotope Science Center, The University of Tokyo
- 4) 新潟大学研究推進機構超域学術院 Institute of Research Promotion, Niigata University

キーワード：イネ, 懸濁物質, セシウム 137

Keyword : Rice, Suspended solids, Cesium-137

灌漑水から新規付加される Cs-137 のイネへの移行性をポット実験で検討した。移植時に Cs-137 を含む農業用ダム底泥を 400 Bq 相当、様々な深さで土壌に加えて水稲栽培した。その結果、表面あるいは表層（0～2 cm）添加時のみ、収穫期のイネから Cs-137 が検出された。また、水田流入堆積物およびダム底泥に含まれる Cs-137 は水田土壌よりイネに移行し易かった。以上の結果は、灌漑水からの Cs-137 を含む懸濁物質の流入が水口イネの Cs-137 濃度を上昇させうることを支持している。

The migration of suspended Cs-137, which can be newly added from irrigation water to rice plants was investigated in pot experiments. At transplanting, agricultural dam sediment containing 400 Bq equivalent of Cs-137 was added to the soil at various depths to cultivate rice. As a result, Cs-137 was detected in rice plants at harvest only when it was added to the surface or top layer (0-2 cm). Cs-137 in inflow materials and dam sediment was more easily transferred to rice than Cs-137 in paddy soil. These results support that the inflow of suspended solids containing Cs-137 from irrigation water can increase Cs-137 concentrations in rice at the water inlet.



懸濁物質添加条件で栽培したイネの籾米中 137Cs 濃度 (AV±SE, n=3) . K0: K 施肥無, K40: K 調整後

AQUA/MODIS と GCOM-C/SGLI を用いた陸前高田市広田湾における東日本大震災前後 10 年間と近年のクロロフィル a 解析

Chlorophyll-a Analysis in Hirota Bay, Rikuzentakata City Using AQUA/MODIS and GCOM-C/SGLI for 10 Years Before and After the Great East Japan Earthquake and Recent Years

●園田潤¹⁾, 丸山開成¹⁾, 米澤千夏²⁾, 佐藤広樹³⁾, 石川浩³⁾

●Jun SONODA¹⁾, Kaisei MARUYAMA¹⁾, Chinatsu YONEZAWA²⁾, Hiroki SATO³⁾, Hiroshi ISHIKAWA³⁾

1) 仙台高専 National Institute of Technology, Sendai College

2) 東北大学 Tohoku University

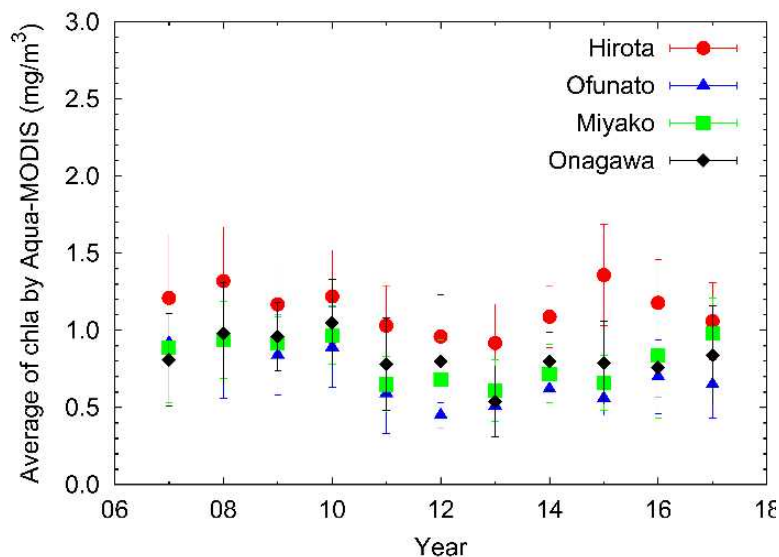
3) 陸前高田市水産課 Rikuzentakata Fisheries Division

キーワード：クロロフィル a, AQUA/MODIS, GCOM-C/SGLI

Keyword : Chlorophyll-a, AQUA/MODIS, GCOM-C/SGLI

本研究では、2007 年から 2017 年までの Aqua-MODIS を用いた三陸沿岸の広田湾、大船渡湾、宮古湾、女川湾内における Chl-a 濃度の相対的な変動を長期解析について述べる。また、広田湾における GCOM-C/SGLI による 2020 年から 2022 年の Chl-a 濃度と CTD による実測値を比較した結果について述べる。

In this study, we describe a long-term analysis of the relative variability of Chl-a concentrations within Hirota, Ofunato, Miyako, and Onagawa bays along the Sanriku coast using Aqua-MODIS from 2007 to 2017. We also compare Chl-a concentrations in Hirota Bay between 2020 and 2022 using GCOM-C/SGLI and measured values using CTD.



Aqua/MODIS による三陸沿岸の Chl-a 濃度の変動

福島県富岡町における農業復興への貢献を目指した作物栽培に関する取り組み－第2報 2022年度のダイズ・トウモロコシ・ソバ・ムギ生産－

Research on growth and yield of upland crops in Tomioka town, Fukushima prefecture – planting trials of soybean, corn, buckwheat, wheat and barley in the area affected by the Great East Japan Earthquake –

●山本修平¹⁾, 結城大河²⁾, 八木奎悟²⁾, 渡部雅史¹⁾, 本間香貴¹⁾,
●Shuhei Yamamoto¹⁾, Taiga Yuuki²⁾, Keigo Yagi²⁾, Masashi Watanabe¹⁾, Koki Homma¹⁾,

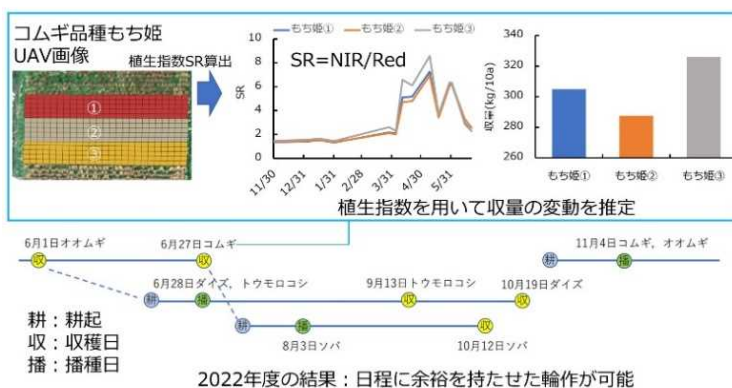
- 1) 東北大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University
2) 東北大学農学部 Faculty of Agriculture, Tohoku University

キーワード：営農再開、輪作、UAV リモートセンシング

Keyword: restarting cultivation, crop rotation, UAV remote sensing

福島県富岡町は福島第一原子力発電所事故の被害を受け、農業の復興が遅れていたが、徐々に営農が再開されている。東北大学作物学研究室では、畑作物栽培を通して復興に貢献することを目指し、町内の農家圃場において試作と生産性評価を行ってきた。本発表では、2022年度に行ったダイズ、トウモロコシ、ソバ、ムギ類の輪作試験や UAV(Unmanned Aerial Vehicle)を用いた生育評価によって得られた結果から、今後の課題や町内における展開可能性を検討する。

Agriculture in Tomioka town (Fukushima prefecture) was damaged by the Great East Japan Earthquake and Fukushima nuclear disaster. Recently, some farmers have started cultivation. To support these agricultural reconstructions, crop science laboratory in Tohoku university have tried to produce upland crops in the town. In this presentation, we report growth and yield of soybean, corn, buckwheat, wheat, and barley. We also consider possibility of crop rotation and applicability of UAV (Unmanned Aerial Vehicle) remote sensing to improve crop productivity.



2022年の輪作結果と UAV を用いたコムギの生育評価例。

福島県浜通り地域で栽培される 水稻品種「里山のつぶ」の品質と食味

Quality and Palatability of Cultivar “Satoyamano-Tsubu” Grown in Paddy Field of Hamadori,
Coastal Area in Fukushima Prefecture

●新田洋司¹⁾, 佐伯爽¹⁾, 斎藤あすか¹⁾, 佐藤優太¹⁾, 椎根麻友¹⁾, 永窪翼¹⁾, 齋藤礼空¹⁾

●Youji NNITTA¹⁾, Akira SAEKI¹⁾, Asuka SAITO¹⁾, Yuta SATO¹⁾,

Mayu SHIINE¹⁾, Tsubasa NAGAKUBO¹⁾, Noritaka SAITO¹⁾

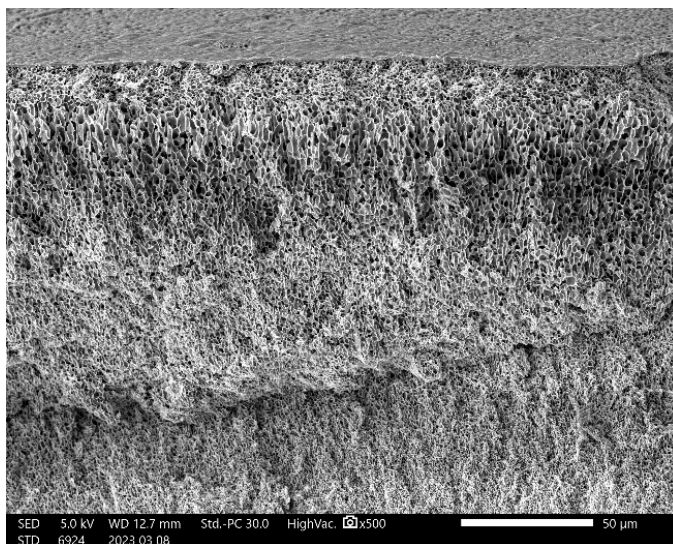
1) 福島大学食農学類 Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University

キーワード：水稻品種「里山のつぶ」、高品質・良食味、福島県浜通り

Keyword: "Satoyamano-Tsubu", high quality and palatability, Hamadori (Coastal Area of Fukushima Prefecture)

2021 年および 2022 年に飯舘村および川内村で栽培された水稻品種「里山のつぶ」炊飯米は、表面から表層部分では糊化が進みアミロプラストが糊化デンプンで一体化した構造や複数のデンプン粒が一体化した構造が認められた。中間部や中心部では糊化が進んでいない構造も認められた。これらの様相は「天のつぶ」の様相と似ており、適度な「つぶ感」を有する高品質・良食味米の特性を有していると考えられた。

Cooked rice quality and palatability of cultivar “Satoyamano-Tsubu”, which were cultured in Iitate Village and Kawauchi Village in 2021 and 2022, were observed by scanning electron microscope with using specific procedures for preparing. In the peripheral and their inner portion of cooked rice grain, gelatinization was advanced with combining features of amyloplasts as well as starch grains. While, in the mid-portions and the center portion of cooked rice grain, non-gelatinized starch features were also observed. These structural features are similar to those of cultivar “Tenno-Tsubu”, which contributes adequate “grain feeling” with high quality and palatability.



水稻品種「里山のつぶ」炊飯米の走査電子顕微鏡写真。内部に発達した多孔質構造が認められる。

震災復興しらかわゼミの活動報告

Activity Report on the Shirakawa Seminar for Disaster Resilience

●関山翔太¹⁾、栃本龍生¹⁾、宮崎進¹⁾、梁瀬綾乃¹⁾、今野蓮¹⁾、鈴木琢真¹⁾●Shota Sekiyama¹⁾, Ryusei Tochimoto¹⁾, Shin Miyazaki¹⁾, Ayano Yanase¹⁾, Ren Konno¹⁾, Takuma Suzuki¹⁾

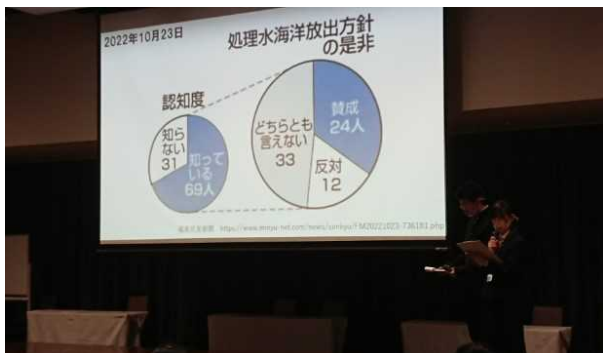
1) 福島県立白河高等学校 Fukushima Prefectural Shirakawa High School

キーワード：震災復興, 語り部, 高校生会議

Keyword: Disaster Resilience, Storyteller, High School Conference

令和3年度より始めました、「震災復興しらかわゼミ」の活動（伝承館ツアー、浜通り高校生会議、ナラティブ・スコラ、他県の高校との交流等の語り部活動）について報告いたします。

We would like to report on the activities of the "Shirakawa Seminar for Disaster Resilience" (storytelling activities including a tour in the Great East Japan Earthquake and Nuclear Disaster Memorial Museum, Hamadori High School Conference, Narrative Schola, and exchanges with high schools in other prefectures), which began from FY2021.



活動の様子（左上：神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校との交流，右上：栃木県立大田原高等学校との交流，
左下：浜通り高校生会議での発表風景，右下：ナラティブスコラ実施風景）

実地研修前後における高校生の飯舘村に対する意識変容

Change in Awareness of High School Students Toward Iitate Village Before and After On-site training

●沼尾 俐玖¹⁾, 小川 真之介¹⁾, 中林 航大¹⁾, 佐藤 環¹⁾, 高橋 秀明¹⁾,
松本 隼太郎¹⁾, 加藤 信行¹⁾, 藤原 和人¹⁾, 溝口勝²⁾

●Riku Numao¹⁾, Shinnosuke Ogawa¹⁾, Kodai Nakabayashi¹⁾, Tamaki Sato¹⁾, Hideaki Takahashi¹⁾,
Shuntaro Matsumoto¹⁾, Nobuyuki Kato¹⁾, Kazuto Fujiwara¹⁾, Masaru Mizoguchi²⁾

1) 栃木県立大田原高等学校 Tochigi Prefectural Otawara High School

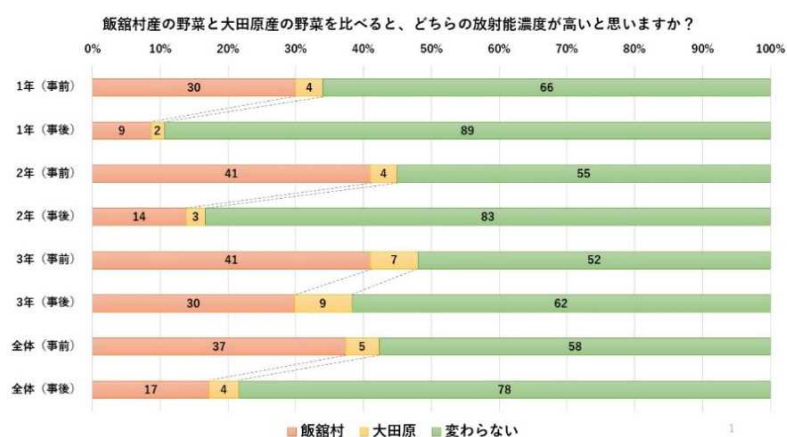
2) 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：飯舘村実地研修, アンケート調査, 意識変容

Keyword: On-site training in Iitate Village, questionnaire survey, change in awareness

栃木県立大田原高等学校は2019年度から毎年秋に福島県飯舘村で実地研修を実施している。この研修の目的は原発被災地の復興の現状を知り、放射線に関する正しい知識を身に付けることである。本校生を対象に研修報告会前後で飯舘村に関するアンケート調査を行ったところ、学年によって生徒の意識の変容が異なることがわかった。これは、研修に参加した生徒が実測値に基づいてリアルな情報を友人に伝えた効果によると考えられた。

Tochigi Prefectural Otawara High School has been conducting a field training program in Iitate Village, Fukushima Prefecture, every fall since the 2019 school year. The purpose of this training is to deepen students' understanding of the current situation and the progress of reconstruction in the affected areas, and to provide them with correct knowledge about radiation. A questionnaire survey of the students before and after the debriefing session on Iitate Village revealed that the students' awareness of Iitate Village varied depending on their grade. This was thought to be due to the effect of conveying information quantitatively using the measured data at the training.



研修報告会前後における本校生の飯舘村に関する意識変容

WiFi と LoRa 二重無線通信網の構築と農山村地域モニタリング

Construction of WiFi and LoRa Dual Wireless Communication Network for Monitoring of Rural Areas

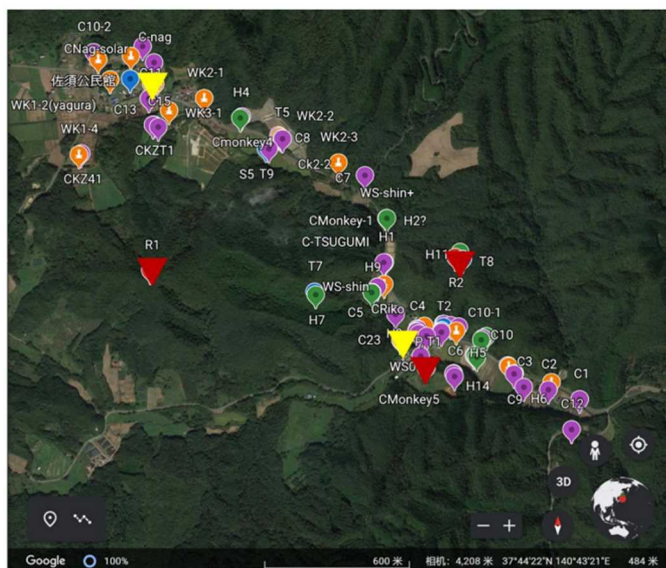
●張 テイ¹⁾, 川澄大樹¹⁾, 溝口勝¹⁾
 ●Ting Zhang¹⁾, Taiki Kawasumi¹⁾, Masaru Mizoguchi¹⁾

1) 東京大学大学院 農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：二重無線センサーネットワーク, WiFi and LoRa, 動物モニタリング
 Keyword : Dual Wireless Sensor Network, WiFi and LoRa, Animal Monitoring

農山村地域の野生動物は、人や作物に被害を及ぼしやすく、監視と分析が必要である。しかし、農山村地域は山林で囲まれているため、従来の監視システムで動物を監視するのが難しい。そのため、山林でも使える効果的な IoT 向け無線通信技術が必要である。そこで、無線通信方式の異なる WiFi と LoRa を組み合わせた二重無線通信網を福島県飯舘村佐須周辺に試作し、動物監視の実験を行った。その結果、中継器を適切に配置することで、広域ネットワークの通信、センサーからのデータ送信、および野生動物のリアルタイム監視ができそうなことが分かった。

Wild animals in rural areas are vulnerable to damage to people and crops, and required to be monitored and analyzed. However, because rural areas are surrounded by forests, it is difficult to monitor animals with conventional surveillance systems. Effective wireless communication technology for IoT that can be used in forests is required. Therefore, a dual wireless communication network that combines WiFi and LoRa, which are different wireless communication methods, was prototyped around Sasu, Iitate Village, Fukushima Prefecture, and an experiment of animal monitoring was conducted. As a result, properly placed repeaters could be used for wide-area network communications, sensor data transmission, and real-time wildlife monitoring.



福島県飯舘村佐須地区における WiFi メッシュネットワークと LoRa メッシュネットワーク

小規模喫茶店から排出されるコーヒー粕の資源循環に資する小型堆肥化装置の製作と運用

Development of a Small Composting Apparatus that Contributes to Resource Recycling of Spent Coffee Grounds

●畑上太陽¹⁾, 古橋賢一²⁾, 溝口勝²⁾

●Taiyo Hatagami¹⁾, Kenichi Furuhashi²⁾, Masaru Mizoguchi²⁾

1) 東京大学農学部国際開発農学専修 International Sustainable Agriculture Department, the University of Tokyo

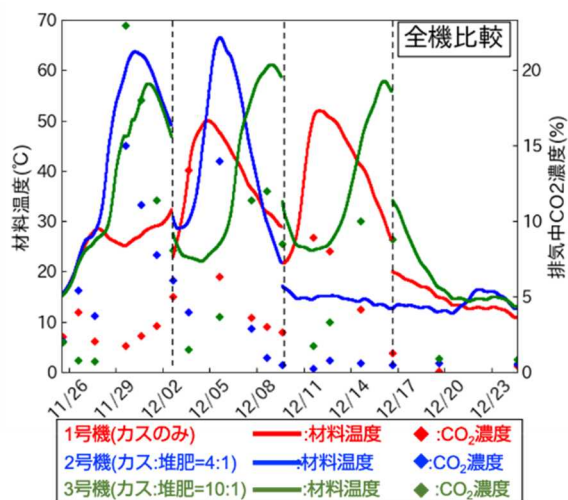
2) 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：コーヒー粕, 牛糞堆肥, 小型堆肥化装置

Keyword: spent coffee grounds, cow manure compost, small composting apparatus

飯舘村では循環農業に関心のある若者が移住し、コーヒー販売を始めた。そこで本研究では、小規模喫茶店でも製作・設置可能なコーヒー粕用の小型堆肥化装置を3台製作し、コーヒー粕のみと、粕と牛糞堆肥を4:1と10:1で混合した3種類の試料に30日間通気して、温度・水分量・CO₂濃度等を観察した。4:1試料の最高温度が66.5℃となり、粕のみ区よりも13℃高かった。排気中CO₂濃度も高く推移し、微生物による有機物分解速度の上昇が示唆された。

In this study, we developed an apparatus with forced aeration for a small coffee shop to compost spent coffee grounds (SCG) and verified the characteristics of composting. We made three apparatuses, with an effective volume of 12 L, and aerated them at 0.3 L/min for 30 days. We also turned the materials over every 7 days. Three SCG-based materials mixed with different ratio of cow manure compost (CMC) were established, which contains 0 (SCG-only), 9, and 20 % of CMC respectively, and their composting processes were compared based on the data such as temperature and CO₂ emission. The maximum temperature of the 20%-CMC mixed material during the period was 66.5 °C, which was 13 °C higher than in the case of composting SCG-only material. The CO₂ concentration in the exhaust air also remained higher, suggesting that the decomposition rate of organic matter by microorganisms increased on account of CMC.



材料温度と排気中CO₂濃度の推移

エゴマに対する *Bacillus pumilus* TUAT1 株（ゆめバイオ）の施用 が成長および収量に及ぼす影響

Effect of *Bacillus pumilus* TUAT1 (Yume Bio) application to perilla on growth and yield

●佐伯 爽¹⁾, 横山 正¹⁾

●Akira Saeki¹⁾, Tadashi Yokoyama¹⁾

1) 福島大学食農学類 Faculty of Food and Agricultural Sciences, Fukushima University

キーワード：栄養成長, バイオ肥料, 低肥沃度土壌

Keyword: Vegetative growth, Biofertilizer, Low soil fertility

Bacillus pumilus TUAT1 株を利用した微生物肥料「ゆめバイオ」は、イネの移植栽培用に開発され生育促進および増収効果が認められている。一方、イネ以外での利用例は少なく、本研究ではエゴマへの使用を試みた。福島県飯舘村で試験を行った結果、苗の生育や移植後の栄養成長が「ゆめバイオ」の施用により改善効果が見られ、イネ同様エゴマでも生育が促進されることが明らかとなった。一方、収量は変わらず課題が残った。

Yume Bio, a microbial fertilizer using the *Bacillus pumilus* TUAT1 strain, was developed for transplanting rice plants and has been shown to promote growth and increase yield. However, there are few examples of its use in applications other than rice, and in this study, we attempted to use Yume Bio in the cultivation of perilla. In this experiment was conducted in Iitate-village, Fukushima Prefecture, the application of Yume Bio improved seedling growth and vegetative growth after transplanting, indicating that Yume Bio promotes the growth of perilla as it does rice. On the other hand, no change in yield was observed, which is an subject for further study.



移植後のエゴマの生育状況（左：ゆめバイオ（TUAT1）施用区，右：対照区）

バイオ肥料原体微生物 *Bacillus pumilus* TUAT1 の芽胞を噴霧した イネ種子の直播栽培法

Direct Seeded Rice (DSR) Cultivation method with Spraying Biofertilizer, Endospores of
Bacillus pumilus TUAT1

●安掛真一郎¹⁾, 佐伯爽²⁾, 大川泰一郎³⁾, 大津(大鎌)直子³⁾, 横山正²⁾

●Shin-ichiro Agake¹⁾, Akira Saeki²⁾, Taiichiro Ookawa³⁾, Ohkama-Ohtsu Naoko³⁾, Tadashi Yokoyama²⁾

1) 東京農工大学 / ミズーリ大学 Tokyo University of Agriculture and Technology / University of Missouri

2) 福島大学 Fukushima University

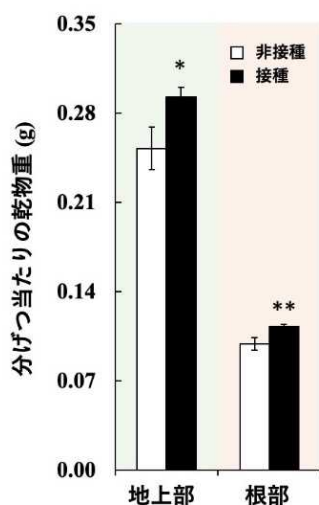
3) 東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology

キーワード：イネ直播栽培, 種子コーティング, バイオ肥料

Keyword : Direct seeded rice (DSR), Seed coating, Biofertilizer

当研究グループは、バイオ肥料をイネ直播栽培に適用する技術開発を行ってきた。福島県富岡町の直播栽培圃場において *Bacillus pumilus* TUAT1 株の芽胞を噴霧した種子を用いて試験を行った結果、分けつ期において地上部および根部のバイオマスが増加した。バイオ肥料接種区では葉面積あたり蒸散量と根長の増加が認められたことから、根圏の養分吸収効率が向上されて、バイオマスの増加を導いていることが明らかとなった。

We have developed the biofertilizer applied to direct seeded rice (DSR) cultivation. DSR is one of the desired methods in reconstructing agricultural areas thanks to less labor and low cost. In the field at Tomioka in Fukushima prefecture, the experimental cultivation that sprays endospores of *Bacillus pumilus* TUAT1 onto the seed surface had been performed. At the tillering stage, the absorption efficiency of nutrients from the rhizosphere was improved due to increased leaf transpiration and root length, resulting in higher biomass of shoot and root.



分けつ期にサンプリングされたイネの様子と分けつ当たりの乾物重量

化学肥料削減、有機質施用条件における水稻新品種「さくら福姫」の地上部バイオマス生産および窒素利用効率特性の解析

Analysis for the characteristics of biomass production and nitrogen use efficiency in rice new variety 'Sakura-fukuhime' under reduced chemical fertilizer and organic matter applications

●野口洋介¹⁾, 川島健太郎¹⁾, 安達俊輔¹⁾, 大川泰一郎¹⁾

●Yousuke Noguchi¹⁾, Kentaro Kawashima¹⁾, Shunsuke Adachi¹⁾, Taiichiro Ookawa¹⁾

1) 東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology

キーワード：水稻, 化学肥料削減, 緑肥

Keyword : rice, reduction chemical fertilizer, green manure

東京農工大学で育成された水稻新品種「さくら福姫」の少肥栽培における地上部バイオマス生産、窒素蓄積および地上部バイオマスの生理的窒素利用効率(pNUE)の特性の解析を行った。その結果、少肥条件においてさくら福姫は対照品種コシヒカリおよびコシヒカリ NIL-sd1 と比較して登熟期の CGR および NAR が高く、多肥条件と同等で高い地上部バイオマス生産を示した。一方で地上部全体の窒素含量は低く、その結果優れた pNUE を示すことが明らかとなった。

“Sakura-fukuhime” is the new rice variety developed at Tokyo University of Agriculture and Technology. We analyzed characteristics of biomass production and physiological nitrogen use efficiency(pNUE) in Sakura-fukuhime under low fertilization condition. The results showed that under low fertilization condition CGR and NAR in Sakura-fukuhime were higher than those in koshihikari and koshihikariNIL-sd1 at the ripening stage, and had a high biomass production as well as at high fertilization condition. On the other hand, in Sakura-fukuhime under low

fertilization condition, the nitrogen content in above ground was low, resulting in high pNUE.

試験区	地上部乾物重 (g/m ²)	地上部窒素含量 (g/m ²)	pNUE(g/gN)
多窒素区 さくら福姫	1902.0±126.5	17.4±0.3	109.4±4.0 a
コシヒカリ	1604.4±243.3 n.s	16.4±0.4 n.s	97.6±3.5 ab
コシヒカリsd1	1835.6±151.8	16.8±0.2	109.0±1.3 a
少窒素区 さくら福姫	1696.3±135.7 a	15.1±0.4	113.3±7.1 a
コシヒカリ	1552.0±86.9 ab	14.3±0.2 n.s	108.1±1.0 a
コシヒカリsd1	1325.6±63.8 b	16.7±0.1	79.2±1.6 b
無窒素区 さくら福姫	1505.3±88.6	15.7±0.1	95.7±5.8
コシヒカリ	1491.0±72.0 n.s	13.4±0.1 n.s	111.0±1.8 n.s
コシヒカリsd1	1433.6±35.1	12.8±0.3	113.3±13.1

異なる施肥条件における 2021 年の収穫期の地上部乾物重, 地上部窒素含量, pNUE の比較

園芸農家で発生する農業残渣を原料とした分散型小規模無加温メタン発酵の可能性

The potential for decentralized, small-scale, unheated anaerobic digestion from agricultural residues produced by horticultural farmers

●萩野瑞紀¹⁾, 古橋賢一²⁾, 荒木徹也²⁾, 溝口勝²⁾

●Mizuki Hagino¹⁾, Kenichi Furuhashi²⁾, Tetsuya Araki²⁾, Masaru Mizoguchi²⁾

1) 東京大学農学部国際開発農学専修 International Sustainable Agriculture Department, the University of Tokyo

2) 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：メタン発酵, 農業残渣, 資源循環

Keyword : anaerobic digestion, agricultural residues, resource circulation

施設園芸の農業残渣を原料とする小規模無加温メタン発酵の実現可能性を検討した。無換気型温室内に容積 500 L の連続メタン発酵装置を設置し、きゅうり栽培残さと米ぬかを連続投入した。発酵槽水温は外気温より 6°C 程度高く、日変化量 1.5°C 以内で推移し、装置内でメタンの発生を確認した。また、同原料のバッチ発酵試験より、17°C でも発酵期間を 2 倍にすることで、一般的な発酵温度の 37°C と同程度のメタンが得られることが分かった。

The study examined the potential of small-scale, unheated anaerobic digestion from agricultural residues in horticulture. A continuous digester with a capacity of 500 liters was installed in an unventilated greenhouse, where cucumber residues and rice bran were continuously fed. The digester's water temperature was observed to be approximately 6°C higher than the outside temperature, and the daily change of it remained within 1.5°C, and methane generation was detected from the digester. Results of batch anaerobic digestion tests using the same materials indicated that methane production at the temperature of 17°C was comparable to that achieved at the temperature (37°C) of general mesophilic digestion, when the digestion period was doubled.



福島県飯舘村に設置した無加温メタン発酵装置

飯館村の水田を遊びに活用するための水田イルミネーション装置の試作

Prototype making of a paddy field illumination device to utilize paddy fields in Iitate Village for play

●野田坂秀陽¹⁾, 溝口勝²⁾

●Shuyo Nodasaka¹⁾, Masaru Mizoguchi²⁾

- 1) 東京大学農学部国際開発農学専修 International Sustainable Agriculture Department, the University of Tokyo
2) 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：多面的機能, 情報通信技術, 地方創生

Keyword : function of agricultural village, Information technology, regional revitalization

農村は元来自然教育やレクリエーションなどの多面的な機能を有する。しかし、農村からの人口流出や過疎化により、それら機能の維持が困難になりつつある。ICT/IoT を活用して再構築することを試みた。飯館村の水田にオンラインで操作が可能で、環境音などに応じて点滅するイルミネーション装置を製作・設置し、都市からでも農地の自然を体験できるようにした。

Rural communities originally had multifaceted functions such as nature education and recreation. However, the outflow of population from farming villages and depopulation are making it difficult to maintain these functions. In this study we have attempted to reconstruct them using ICT/IoT. An illumination device that can be operated online and blinks in response to environmental sounds was created and installed in the rice paddies of Iitate Village, allowing people from the city to experience the nature of the farmland.



水田に設置した LED ライト及びそれが夜間に点灯している様子。

第2回 復興農学研究会

復興農学会

	2023年 3月18日(土) 9時～17時 午前：一般講演 午後：基調講演および 公開シンポジウム, 総会, 情報交換会	
■開催会場 福島大学講義棟 M4教室/M3教室 *本会はハイブリッド開催となります。リモート(Zoom)でのご参加をご希望の方は下記フォームからお申し込み下さい。後日、登録された連絡先宛にアクセス情報をお知らせ致します。		■一般講演 (9:30~12:00) 参加者募集中 (発表者/視聴者) *研究発表の有無に関わらず参加希望の方は下記のフォームよりお申し込み下さい。 <申込〆切> 2023年3月3日 (金)
	■基調講演 (13:00~13:30) 生源寺 眞一 (福島大学教授/復興農学会会長) テーマ：現代の農学について本気で考えてみる(仮) ■公開シンポジウム (13:30~15:30) テーマ：耕作地の表層土喪失等の土壌劣化が農業生産や土壌環境に与える影響とその復興 ー世界の状況から福島を見るー	
■シンポジウム座長 横山 正 (福島大学食農学類特任教授) ■概要 世界では10年以上前から、様々な災害や人為的な行為によって土壌の作土層が失われたり変質したりする土壌劣化が広範囲に発生し、作物生産に大きな影響を与えることが危惧され、様々な対応が始まっている。一方、原子力災害を被災した日本では、福島県の浜通り地域で放射性セシウムにより汚染された農耕地の作土層が、除染のために大規模に取り除かれて喪失し、山土等に置き換えられている。これも土壌劣化の範疇に入る。では、世界では、作土層が喪失したような土壌劣化に対してどのように対応し、農業生産を持続させようとしているのだろうか。世界の対応と、福島の対応を比較し、福島における土壌劣化からの復興法を探る。		■シンポジウム話題提供者 小崎 隆 (愛知大学国際コミュニケーション学部教授) 八島 未和 (千葉大学大学院園芸学研究科講師) 佐藤 孝 (秋田県立大学生物資源科学部教授) ■シンポジウムコメンテーター 溝口 勝 (東京大学大学院農学生命科学研究科教授)
	■一般講演参加申込 >参加費：2,500円 *お支払い方法などの情報は申込確認後、登録された連絡先宛にお知らせいたします。 >申込フォーム： http://bit.ly/3K9vcdV *Googleフォームによる参加申込が不可能な場合には、EmailもしくはTelでお問い合わせください。 	■公開シンポジウム参加申込 >参加費：無料 >申込フォーム： http://bit.ly/40VfTvm 【連絡・問合せ】 担当者：佐伯爽 Tel:024-503-2148 Email: r596[at]ipc.fukushima-u.ac.jp 公式ウェブサイト http://fukkou-nougaku.com/conf/ 

第2回 復興農学研究会 講演要旨集

一般講演
プログラム<http://fukkou-nougaku.com/conf/>

08:30 開場（現地およびZoom）

09:00 開会の挨拶・趣旨説明・システム説明・試射・事務連絡

■：オンライン発表

<第一セッション> 座長：横山正（福島大学食農学類）

第一会場
M3 教室

09:45 川澄 大樹（東京大学大学院農学生命科学研究科）

【PIR カメラを用いた中山間地域における動物モニタリング手法の開発】

10:00 原田 直樹（新潟大学自然科学系）

【ポット実験による懸濁態Cs-137のイネへの移行性の検討】

10:15 園田 潤（仙台高専）

【AQUA/MODISとGCOM-C/SGLIを用いた陸前高田市広田湾における東日本大震災前後10年と近年のクロロフィルa解析】

10:30 山本 修平（東北大学大学院農学研究科）

【福島県富岡町における農業復興への貢献を目指した作物栽培に関する取り組みー第2報2022年度のダイズ・トウモロコシ・ソバ・ムギ生産ー】

10:45 第一セッション追加質疑・議論・総括（座長交替含め15分）

<第二セッション> 座長：半杭真一（東京農業大学）

11:00 新田 洋司（福島大学食農学類）

【福島県浜通り地域で栽培される水稻品種「里山のつぶ」の品質と食味】

11:15 関山 翔太（福島県立白河高等学校）

【震災復興しらかわゼミの活動報告】

11:30 沼尾 剛次（栃木県立大田原高等学校）

【実地研修前後における高校生の飯館村に対する意識変容】

11:45 第二セッション追加質疑・議論・総括（12:00終了予定）

<第一セッション> 座長：八島未知（千葉大学園芸学部）

第二会場
M4 教室

09:45 張 テイ（東京大学大学院農学生命科学研究科）

【WiFiとLoRa二重無線通信網の構築と農山村地域モニタリング】

10:00 畑上 太陽（東京大学農学部国際開発農学専修）

【小規模喫茶店から排出されるコーヒー粕の資源循環に資する小型堆肥化装置の製作と運用】

10:15 佐伯 爽（福島大学食農学類）

【エゴマに対する*Bacillus pumilus* TUAT1株（ゆめバイオ）の施用が成長および収量に及ぼす影響】

10:30 ■安掛 真一郎（東京農工大学 / ミズーリ大学）

【バイオ肥料原体微生物*Bacillus pumilus* TUAT1の芽胞を噴霧したイネ種子の直播栽培法】

10:45 第一セッション追加質疑・議論・総括（座長交替含め15分）

<第二セッション> 座長：原田直樹（新潟大学自然科学系）

11:00 ■野口 洋介（東京農工大学）

【化学肥料削減、有機質施用条件における水稻新品種「さくら福姫」の地上部バイオマス生産および窒素利用効率特性の解析】

11:15 ■萩野 瑞紀（東京大学農学部国際開発農学専修）

【園芸農家で発生する農業残渣を原料とした分散型小規模無加温メタン発酵の可能性】

11:30 ■野田坂 秀陽（東京大学農学部国際開発農学専修）

【飯館村の水田を遊びに活用するための水田イルミネーション装置の試作】

11:45 第二セッション追加質疑・議論・総括（12:00終了予定）

～ 昼休憩（12時～13時） ～

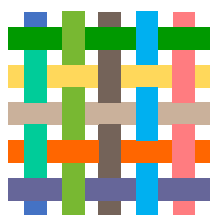
13:00 基調講演 「現代の農学について本気で考えてみる」 生源寺真一（福島大学教授/復興農学会会長）

13:30 シンポジウム 「耕作地の表層土喪失等の土壌劣化が農業生産や土壌環境に与える影響とその復興ー世界の状況から福島を見るー」

16:00 情報交換会

THE 2ND ANNUAL MEETING OF THE ASSOCIATION OF RESILIENCE AGRONOMY
第2回 復興農学研究会

復興農学会



復興農学会

<http://fukkou-nougaku.com/>

復興農学会 総会 議事

日時 2023年3月18日(土)
15時30分(シンポジウム終了後)～16時00分(予定)

会場 福島大学講義棟M棟(M3室)・Webシステム「Zoom」併用

議事

【報告事項】

- I. 2022年度会務報告
- II. 2022年度会計報告
- III. その他
 - (1) 2021年度会務報告
 - (2) 2021年度会計報告

【審議事項】

- I. 2023年度事業計画(案)
- II. 2023年度予算(案)
- III. その他

【その他】

- I. その他

テーマ	耕作地の表層土喪失等の土壌劣化が農業生産や土壌環境に与える影響とその復興
日時	2023年3月18日（土）13時30分～15時30分
主催	復興農学会第2回研究会運営委員会（委員長：新田 洋司 福島大学教授）
会場	福島大学講義棟M棟（M3室）・Webシステム「Zoom」併用
プログラム	話題提供 土壌劣化：そのメカニズムと修復（小崎 隆 愛知大学教授） 福島県川俣町山木屋地区での土壌劣化からの復興の現状（八島 未和 千葉大学講師） 福島県富岡町・大熊町での緑肥利用による土壌劣化からの復興の現状 （佐藤 孝 秋田県立大学教授）
テーマ討論	「世界と福島で起きている農耕地の土壌劣化からの復興の方向性」

復興農学会 総会 議事

6. 会員数および入・退会等状況

会員数（2023年3月18日現在）

	研究者	その他	計
大学等	151	1	152
法人等	1	2	3
省庁・都道府県・自治体等	2	2	4
企業・団体等	8	9	17
研究機関等	1	0	1
その他	0	1	1
計	163	15	178

注：現在、事務局で会員を確認中。

参考：2022年度会費納入者（2023年3月14日現在）

	研究者	その他	計
大学等	59	0	59
法人等	1	1	2
省庁・都道府県・自治体等	1	1	2
企業・団体等	6	2	8
研究機関等	0	0	0
その他	0	0	0
計	67	4	71

7. 学会誌「復興農学会誌」の編集・発行

2022年7月より、復興農学会誌をJ-STAGEに公開（第1巻1号より、すべての巻号が閲覧可能）。

2022年7月31日 第2巻2号発行。原著論文（報文）3報、現場からの報告1報。

2023年1月31日 第3巻1号発行。原著論文（報文）1報、総説1報、オピニオン1報、現場からの報告3報。

審査：原著論文は2名が査読。

審査中の原著論文（ノート）1報（2023年2月27日現在）。

編集委員会：横山正 委員長（福島大学）、安達俊輔 副委員長（東京農工大学）。

II. 2022年度会計報告

1. 収入

項目	金額（円）	備考
会費	150,000	2023年3月13日までの納入者（のべ75名。2021年度納入者分（のべ10名）を含む）。
広告	0	
計	150,000	

2. 支出

項目	金額（円）	備考
日本農学会分担金	37,500	2022年度分
事務経費	59,250	印鑑（会長印・会計印）、ゆうちょ銀行事務手続き
第2回研究会・総会補助	50,000	福島大学で2023年3月18日開催
次年度繰越金	3,250	
計	150,000	

復興農学会 総会 議事

III. 2022年度会計監査報告

IV. その他

1. 2021年度会務報告

(1) 事務局会議

2021年4月より月に1回開催、2022年3月23日までに13回開催された。本学会の運営、学会誌の編集・発行について議論・調整し、知見・実績の共有などを行った。本会議のメンバー（当初）は以下のとおりである（敬称略）。

伊藤 央奈（郡山女子大学）、溝口 勝（東京大学）、杉野 弘明（同）、黒瀧 秀久（東京農業大学）、渋谷 往男（同）、菅原 優（同）、大川 泰一郎（東京農工大学）、小倉 振一郎（東北大学）、岩城 一郎（日本大学）、中野 和典（同）、内田 修司（福島高専）、青木 英二（同）、川妻 伸二（同）、鈴木 茂和（同）、登尾 浩助（明治大学）、丹野 史典（JST）、新田 洋司（福島大学）、石井 秀樹（同）、横山 正（同）、鈴木 伴承（福島イノベ機構）、影山 千尋（同）

(2) 研究会

2022年3月18日（金）Webシステム「Zoom」で開催。講演課題数26課題。

(3) 学会誌「復興農学会誌」の編集・発行

2021年7月31日 第1巻2号発行。原著論文（報文）2報、総説2報、オピニオン1報、現場からの報告1報。

2022年1月31日 第2巻1号発行。原著論文（報文）3報、オピニオン2報。

審査：原著論文は2名が査読。

編集委員会：横山 正 委員長（福島大学）、安達 俊輔 副委員長（東京農工大学）。

(4) 2021年度会計報告（参考）

1. 収入

項目	金額（円）	備考
前年度繰越金	0	
会費	0	
広告	0	
計	0	

2. 支出

項目	金額（円）	備考
事務経費	0	
次年度繰越金	0	
計	0	

【審議事項】

I. 2023年度事業計画（案）

1. 事務局会議

毎月開催予定。

2. 総会

復興農学会 総会 議事

第3回研究会開催時に開催予定。また、必要により開催。

3. 研究会

開催予定（2024年3月ごろを予定）。

4. シンポジウム

第3回研究会で開催時に開催予定。また、必要により開催。

5. 会員の拡大・勧誘について

本学会は、目的に賛同する市民、教育・研究関係者等を個人会員とし、目的に賛同する教育・研究機関、企業、団体、自治体等を団体会員としている。会員の拡大および勧誘の活動をお願いしたい。

6. 学会誌「復興農学会誌」の編集・発行

2023年7月（第3巻2号）、2024年1月（第4巻1号）に発行予定。

編集委員会：横山正 委員長（福島大学） 安達俊輔 副委員長（東京農工大学）。委員は随時委嘱。

7. 日本学術会議協力学術研究団体への登録申請について

2021年2月16日付けで登録申請し、同3月14日付けで追加書類を提出したが、登録とはならなかった。本年度、再度登録申請する。

8. 規程等の整備について（資料1、2）

- ・復興農学会幹事および監事選考要領（案）
- ・復興農学会学会賞規程（案）

いずれも、2022年10月26日、11月28日、2月27日に開催された事務局会議で審議・了承された。

9. 幹事・監事の選出選挙の実施について

上記「復興農学会幹事および監事選考要領」が了承された場合、幹事10名、監事2名を選出する選挙を実施する。

- ・投票期間を3月19日（日）～3月31日（金）とし、4月1日（土）に開票する。
- ・Googleフォームを使って実施する。
- ・選挙管理委員会を福島大学の事務局に置き、選挙事務をつかさどる。

10. 会長・副会長の選出について（資料3）

上記「復興農学会幹事および監事選考要領」で幹事が選出された場合、幹事のうちから会長1名、副会長若干名を互選する（会則第9条2）。

- ・会長・副会長を選出するための幹事会を4月7日（金）18時00分より実施する。
- ・選出された会長・副会長には、会長、副会長の順に意思を確認し、ただちに決定する。

II. 2023年度予算（案）

1. 収入

項目	金額（円）	備考
前年度繰越金	3,250	
会費	356,000	178名（2022年3月18日現在の会員数による。2023年3月13日までの納入分（4名）を含む）
広告	25,000	1社

復興農学会 総会 議事

計	384,250	
---	---------	--

2. 支出

項目	金額 (円)	備考
日本農学会分担金	37,500	
ホームページ運用	100,000	学会ホームページの運用
事務経費	60,000	リモート会議等システムライセンス、Wi-Fi関係機器、文具、用紙、他
第3回研究会・総会開催補助	50,000	
予備費	136,750	
計	384,250	

Ⅲ. その他

【その他】

Ⅰ. その他

以上

復興農学会 幹事および監事選考要領 (案)

2023年★月★日制定

(幹事の業務)

第1条 本会は会則第6条にしたがい幹事を置く。幹事の業務は学会誌担当、企画担当、渉外担当、教育研究資料担当とする。幹事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(幹事の選考)

- 第2条 幹事は会員の中より会員による選挙によって選考する。当面は10名とする。また、会長が必要と認め幹事会で承認された場合には、選挙で選出される幹事数の1割程度を限度として幹事を追加することができる。幹事は監事と兼ねることができる。
- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員名簿の中から当面は10名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
 - 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
 - 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
 - 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

(監事の業務)

第3条 本会は会則第6条にしたがい監事を置く。監事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(監事の選考)

- 第4条 監事は会員の中より会員による選挙によって選考し、2名とする。監事は幹事と兼ねることができる。
- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員名簿の中から2名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
 - 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
 - 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
 - 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

附則

この会則は、2023年★月★日から施行する。

復興農学会 学会賞規程 (案)

2023年★月★日制定

(学会賞等)

- 第1条 本会は、国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を広く国内・外に発信し、学術、地域貢献等の活動において顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 2 本会は復興農学にかかる技術開発・普及・啓蒙に顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会技術賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 3 本会は復興農学にかかる学術等の発展に寄与する優れた業績（論文、著書、資料等）を復興農学会誌に発表し、さらに将来の発展を期待しうる会員に対し復興農学会学術奨励賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。ただし、会員の年齢は授賞年度の4月1日において満39歳以下とする。
- 4 本会は復興農学会誌に発表された論文等の中で優れた業績の著者である会員に対して復興農学会論文賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 5 本会は研究会における優秀な発表に対して復興農学会優秀発表賞を贈り、これを表彰する。ただし、受賞者は授賞年度の4月1日において満35歳以下とする。
- 6 復興農学会賞、復興農学会技術賞、復興農学会学術奨励賞、復興農学会論文賞、復興農学会優秀発表賞は、幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。ただし、年度により候補者、受賞者の該当がない場合もある。

(貢献賞)

- 第2条 本会は会務その他諸事業の遂行にあたり多大な貢献をした学会関係者に復興農学会貢献賞を贈り、これを表彰する。本賞は幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。

附則

この会則は、2023年★月★日から施行する。

復興農学会 会則

2020年6月29日制定

(名称)

第1条 本会は、復興農学会と称する。国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を、広く国内・外に発信していく学術的な非営利組織である。

(目的)

第2条 本会は、災害等からの復旧・復興に農学・農業分野で次の諸点で寄与することを目的とする。

- (1) 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等の相互間の学術・技術・教育等の交流を進めること
- (2) 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が復旧・復興にかかる事業で培った学術・技術・教育等の成果を「復興農学」として体系化し、深化と継続をはかること。
- (3) 市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が学術・技術・教育等の成果を交え、広く国内・外で復旧・復興支援活動を進めること。

(事業)

第3条 本会は、上記の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 教育・研究活動の成果の共有
- (2) 共同事業の企画・推進
- (3) 研究会、シンポジウム等の開催
- (4) 教育・研究資料の収集・配布
- (5) その他、本会の目的を達成するために必要な事業

(会員)

第4条 本会の会員は、個人会員および団体会員で構成する。

- (1) 個人会員は、本会の目的に賛同する市民、教育・研究関係者等の個人とする。
- (2) 団体会員は、本会の目的に賛同する教育・研究機関、企業、団体、自治体等とする。

(経費および会費)

第5条 本会は事業を遂行するため、会員が下記の会費を前納するとともに、別途寄附金を受ける。

- (1) 個人会員 年額2,000円
- (2) 団体会員 年額4,000円

(役員)

第6条 本会に次の役員を置く。

幹事 若干名
監事 2名

- 2 幹事のうちから会長1名、副会長若干名を互選する。
- 3 会長は本会を代表し、その業務を処理する。
- 4 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代理し、会長が欠けたときはその職務を行う。副会長のうち1名は幹事長として、事務局業務を行う。
- 5 監事は、幹事の職務を監査し、事業および会計とそれらの報告等を監査する。
- 6 役員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

復興農学会 総会 議事

(総会)

第7条 総会は毎年1回会長が召集する。総会においては会則の改正、事業計画、予算および決算の承認、その他重要な事項を審議する。

2 総会の議決は出席者の多数決による。

(幹事会)

第8条 事業の円滑な運営を図るため、幹事会を設ける。

2 幹事会は、幹事をもって構成する。

3 幹事会は、必要に応じて会長が召集する。

4 幹事会は、会の重要事項について審議・決定し、執行する。

5 幹事会の議決は出席者の多数決による。

(事業および会計年度)

第9条 本会の事業および会計年度は、4月1日に始まり、3月31日に終わる。

(事務所)

第10条 本会の事務所は、会長の所属機関（または福島大学食農学類）に置く。なお、本会の総務の一部は福島大学食農学類が担当する。

福島大学食農学類所在地 〒960-1296 福島市金谷川1 電話番号 024-548-8364

附則

この会則は、2020年6月29日から施行する

復興農学会 第2回研究会・基調講演・シンポジウム・総会 開催報告

1. 開催日時・場所

日時	2023年3月18日(土)
9時45分～12時00分	研究会
13時00分～13時30分	基調講演
13時30分～15時30分	シンポジウム
15時35分～16時15分	総会
場所	福島大学講義棟

2. 参加者数

研究会：35名（うち、オンライン10名）
 基調講演・シンポジウム：約55名（同約30名）
 総会：33名（同13名）

2. 研究会発表課題数

14題

3. 会計

(1) 収入

費目	金額(円)	備考
学会補助	50,000	
参加費	87,500	35名
計	137,500	

(2) 支出

費目	金額(円)	備考
会場設営経費	2,928	茶、傘袋、名札用紙
シンポジウム経費	56,000	話題提供者謝金(20,000円(2名))、話題提供者交通費(36,000円(1名))
運営委員会経費	25,719	郵送料(960円)、弁当(10,000円)、アルバイト(12,000円)、PassMarket利用料(2,759円)
計	84,647	

(3) 収支

収入(137,500円)－支出(84,647円)＝52,853円(学会に返金)

以上

復興農学会 会則

2020 年 6 月 29 日制定

（名称）

第1条 本会は、復興農学会と称する。国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を、広く国内・外に発信していく学術的な非営利組織である。

（目的）

第2条 本会は、災害等からの復旧・復興に農学・農業分野で次の諸点で寄与することを目的とする。

- （1）市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等の相互間の学術・技術・教育等の交流を進めること。
- （2）市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が復旧・復興にかかる事業で培った学術・技術・教育等の成果を「復興農学」として体系化し、深化と継続をはかること。
- （3）市民、教育・研究機関、企業、団体、自治体等が学術・技術・教育等の成果を交え、広く国内・外で復旧・復興支援活動を進めること。

（事業）

第3条 本会は、上記の目的を達成するため、次の事業を行う。

- （1）教育・研究活動の成果の共有
- （2）共同事業の企画・推進
- （3）研究会、シンポジウム等の開催
- （4）教育・研究資料の収集・配布
- （5）その他、本会の目的を達成するために必要な事業

（会員）

第4条 本会の会員は、個人会員および団体会員で構成する。

- （1）個人会員は、本会の目的に賛同する市民、教育・研究関係者等の個人とする。
- （2）団体会員は、本会の目的に賛同する教育・研究機関、企業、団体、自治体等とする。

（経費および会費）

第5条 本会は事業を遂行するため、会員が下記の会費を前納するとともに、別途寄附金を受ける。

- （1）個人会員 年額 2,000 円
- （2）団体会員 年額 4,000 円

（役員）

第6条 本会に次の役員を置く。

- | | |
|----|-----|
| 幹事 | 若干名 |
| 監事 | 2 名 |

2 幹事のうちから会長 1 名、副会長若干名を互選する。

- 3 会長は本会を代表し、その業務を処理する。
- 4 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときはその職務を代理し、会長が欠けたときはその職務を行う。副会長のうち1名は幹事長として、事務局業務を行う。
- 5 監事は、幹事の職務を監査し、事業および会計とそれらの報告等を監査する。
- 6 役員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

(総会)

第7条 総会は毎年1回会長が召集する。総会においては会則の改正、事業計画、予算および決算の承認、その他重要な事項を審議する。

- 2 総会の議決は出席者の多数決による。

(幹事会)

第8条 事業の円滑な運営を図るため、幹事会を設ける。

- 2 幹事会は、幹事をもって構成する。
- 3 幹事会は、必要に応じて会長が招集する。
- 4 幹事会は、会の重要事項について審議・決定し、執行する。
- 5 幹事会の議決は出席者の多数決による。

(事業および会計年度)

第9条 本会の事業および会計年度は、4月1日に始まり、3月31日に終わる。

(事務所)

第10条 本会の事務所は、会長の所属機関（または福島大学食農学類）に置く。なお、本会の総務の一部は福島大学食農学類が担当する。

福島大学食農学類所在地 〒960-1296 福島市金谷川1 電話番号 024-548-8364

附則

この会則は、2020年6月29日から施行する。

復興農学会 幹事および監事選考要領

2023年3月18日制定

(幹事の業務)

第1条 本会は会則第6条にしたがい幹事を置く。幹事の業務は学会誌担当、企画担当、渉外担当、教育研究資料担当とする。幹事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(幹事の選考)

第2条 幹事は会員の中より会員による選挙によって選考する。当面は10名とする。また、会長が必要と認め幹事会で承認された場合には、選挙で選出される幹事数の1割程度を限度として幹事を追加することができる。幹事は監事と兼ねることができる。

- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員名簿の中から当面は10名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
- 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
- 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
- 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

(監事の業務)

第3条 本会は会則第6条にしたがい監事を置く。監事の任期は2年とし、任期始期は本会の事業年度と同じとする。

(監事の選考)

第4条 監事は会員の中より会員による選挙によって選考し、2名とする。監事は幹事と兼ねることができる。

- 2 選挙はオンラインシステムで行う。会員は、オンライン上に提示された会員名簿の中から2名を選び、その名前を連記して投票する。ただし、同一人に2票以上を投票することはできない。なお、同一人に2票以上が投票された場合は1票と数える。
- 3 得票数が同じ場合は年長順により順位を定める。
- 4 幹事にその任期中に欠員が生じた場合は次点者を繰り上げる。
- 5 選挙は事務局員が管理し、開票は事務局員により行う。

附則

この会則は、2023年3月18日から施行する。

復興農学会 学会賞規程

2023年3月18日制定

(学会賞等)

- 第1条 本会は、国内・外における自然災害・原子力災害等からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を広く国内・外に発信し、学術、地域貢献等の活動において顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 2 本会は復興農学にかかる技術開発・普及・啓蒙に顕著な業績（論文、著書、資料等）をあげた会員に対して復興農学会技術賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 3 本会は復興農学にかかる学術等の発展に寄与する優れた業績（論文、著書、資料等）を復興農学会誌に発表し、さらに将来の発展を期待しうる会員に対し復興農学会学術奨励賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。ただし、会員の年齢は授賞年度の4月1日において満39歳以下とする。
- 4 本会は復興農学会誌に発表された論文等の中で優れた業績の著者である会員に対して復興農学会論文賞を贈り、これを表彰する。業績は公表されるものとする。
- 5 本会は研究会における優秀な発表に対して復興農学会優秀発表賞を贈り、これを表彰する。ただし、受賞者は授賞年度の4月1日において満35歳以下とする。
- 6 復興農学会賞、復興農学会技術賞、復興農学会学術奨励賞、復興農学会論文賞、復興農学会優秀発表賞は、幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。ただし、年度により候補者、受賞者の該当がない場合もある。

(貢献賞)

- 第2条 本会は会務その他諸事業の遂行にあたり多大な貢献をした学会関係者に復興農学会貢献賞を贈り、これを表彰する。本賞は幹事会における審議にもとづいて会長がこれを決定する。

附則

この会則は、2023年3月18日から施行する。

復興農学会 会誌編集委員会規程

2020年10月5日制定

(編集委員)

第1条 本会に会誌編集委員（以下「編集委員」という。）を置く。任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。編集委員は会長がこれを委嘱する。

(編集委員会の組織)

第2条 復興農学会は会誌発行のため編集委員会を組織する。

(編集委員会)

第3条 会長は、編集委員の中から会誌編集委員長（「編集委員長」という。）を委嘱する。

(編集委員会の職務)

第4条 編集委員会は、会誌の内容、体裁、投稿規定、原稿執筆規定、投稿原稿の採否・審査、原稿の依頼など、会誌の編集・発行に関する業務・運営にあたる。編集委員会の業務・運営経過は、これを非公開とする。

第5条 編集委員長は、必要に応じ編集委員会を招集する。

復興農学会 会誌投稿規程

2020年10月5日制定

I. 総則

1.復興農学会誌は、国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を、原著論文・総説や解説記事として広く国内・外に発信する。本会誌は年2回（1月と7月）に発行する。

2.（投稿資格）筆頭著者または **Corresponding author** は、復興農学会第4条に規定する会員に限る。ただし依頼原稿については、その限りでない。

3.（著作権）本誌に掲載された論文、総説、解説等についての著作権は復興農学会に属する。

II. 原稿の種類

4.（投稿原稿） 原著論文、総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料、その他を設ける。

①原著論文

原著論文は、報文およびノートの種類とし、いずれも他誌に未発表のものに限る。

a) 報文：学術的で新規な知見、独創的な考察、あるいは価値ある事実を含むもの。

b) ノート：新しい事実や、研究方法の改良などを含む短いもの。

原著論文の投稿は会員に限る。

②総説

研究の進歩の状況、現状、将来への展望などをまとめたもの、あるいは国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を「復興知」としてまとめたもの。

会員による投稿が原則であるが、編集委員会が企画して、投稿依頼をする場合がある。

③解説

基本的または応用的主題を分かり易く解説したもの、あるいは国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術を「復興知」として分かりやすく解説したもの。

会員による投稿が原則であるが、編集委員会が企画して、投稿依頼をする場合がある。

④オピニオン

国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する提言、学会活動に関する意見発表、その他。

会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑤現場からの報告

自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する現場の人の活動、現場で活動する人の声、自然災害・原子力災害等からの復旧・復興に関する現地検討会（小中学校やその他の教育機関等での活動の紹介も含む）の報告等。

会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑥ニュース

自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関するニュース等

投稿規定集

会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑦資料

自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興に関する調査、統計、写真等、資料的価値のあるもの。会員・非会員ともに投稿可能であるが、編集委員会の査読を受け、本学会の規定に沿わない場合は受理されない場合もある。

⑧その他

学会記事等、学会活動に必要なもの。

5.（依頼原稿） 国内・外における自然災害・人為災害（原子力災害等）からの復旧・復興から得た農学・農業（農林水産業等）分野における知見・技術情報を会員に提供するために、編集委員会が企画、依頼をする。依頼原稿の種類は総説、解説とする。

III.原稿の作成、送付および取り扱い

6.（原稿ファイル） 原稿は、本規程および別に定める原稿作成要領（別に定める）に従い、ワープロソフトや図表ソフトを使って作成する。

7.（原稿の送付） 原稿の送付は所定のウェブサイトから行う。原稿の基本情報を入力した後、上述のファイルを送信する。

8.（原稿受付日および掲載受理日） 原稿受付日は、所定のウェブサイトから送信が完了した年月日、掲載受理日は原稿の掲載が編集委員会によって受理された日とする。

9.（原稿の規定枚数） 原稿の長さは原則として図表を含めて以下のページ数以内とする。報文 10、ノート 5、総説 7、解説 6、オピニオン 4、現場からの報告 4、ニュース 4、資料 4、オピニオン・ニュース・資料および依頼原稿のページ数は指定することがある。

IV.審査

10.（原稿の採否） 原稿の採否は編集委員会（編集委員会規程に記載）が決定する。

編集委員会は投稿された原著論文に関しては 2 名の査読委員を選定し、厳格に査読を行う。投稿された原著論文の審査結果が分かれた場合は、第 3 人目の査読委員を立てて、その掲載の有無を判定する。

11.（内容の訂正） 編集委員は内容、構成および字句の修正を著者に要求することがある。また、採用が決定した原稿内容を著者が変更する場合は、編集委員会の承諾を得なければならない。

12.（遅延原稿の整理） 著者に対し訂正を求めた原稿が返却の日より 2 カ月以内に訂正・送付されない場合は取り下げとみなされることがある。

V. 著者校正

13. 著者校正は 1 回とする。校正は印刷上の誤りの訂正にとどめ、文章等、内容の変更を認めない。

VI.投稿料

14.（投稿料） 投稿原稿の投稿料は、無料とする。

15.（問い合わせ） 会誌編集に関する問い合わせは下記あてのこと。

復興農学会編集委員会 横山 正（福島大学食農学類）

メールアドレス：tadashiy@agri.fukushima-u.ac.jp

復興農学会 会誌原稿作成要領

2020 年 10 月 5 日制定

1. 原稿の順序

(1) 原著論文（報文、ノート）、総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料、その他
初めに和文と英文で表題、著者名、和文要旨、和文のキーワード、次に英文要旨、英文のキーワードを記載する。

1 ページ目の最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置する。本文から 1mm 以上空ける。両端揃えで 8pt、行間は固定値 11pt とする。

この枠内に和文の所属、英文の所属を記載する。和文と英文の間で改行する。英語表記は斜体とする。なお、著者が外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、連絡著者（corresponding author）のメールアドレスを記載する。

本文の緒言は英文要旨から 1 行あけて始め、ついで、材料と方法、結果、考察（または、結果と考察）、謝辞（必要な場合）、引用文献の順に記載し、そのあとに図表を付ける。

当該論文に係る事業名（経常研究、科研費、その他の研究資金等の制度名）は謝辞に記載する。謝辞、引用文献がない場合は記載不要とする。

(2) 依頼原稿および非会員による原稿（総説、解説、オピニオン、現場からの報告、ニュース、資料）は原著論文に準じて原稿を記載する。

2. 原稿の表記、記載文字・記号等

(1) 本文が和文の場合

- ・原稿は「Microsoft Word」で作成する。それによりがたい場合は研究会事務局等に相談する。
- ・用紙の大きさは A4 判、上下左右に 25mm 以上の余白をとる。原則として 1 ページ 51 行、1 行 50 文字とする。査読原稿には、ページごとに行番号を、各ページの中央下にページ番号を付ける。本文と図表を 1 つの PDF ファイルにまとめる。査読終了後、受理原稿に関して修正が終了した原稿に関しては行番号を削除する。
- ・和文のフォントは MS 明朝（10.0pt）、英文のフォントは Times New Roman（10.0pt）を使う。文字を太字にする場合は「**ボールド**」を、斜字体は「*イタリック*」を、文字を下付きに配置する場合は「_{下付き文字}」を、上付きに配置する場合は「^{上付き文字}」を使う。
- ・和文は全角文字で入力する。なお、英字およびアラビア数字（0, 1, …, 9）は半角とする。
- ・句読点・括弧は全角の「、（コンマ）」、「。（まる）」、「（括弧）」とする。また、「・」、「?」、「～」、「%」も全角とする。
- ・「X」と「×」、「一」と「ー」、「一」と「ー」、「1」と「l」などを区別して入力する。

(2) 本文が英文の場合

- ・原稿は「Microsoft Word」で作成する。それによりがたい場合は学会事務局等に相談する。
- ・フォントは Times New Roman（10pt）を使う。文字を太字にする場合は「**ボールド**」を、斜字体は「*イタリック*」を、文字を下付きに配置する場合は「_{下付き文字}」を、上付きに配置する場合は「^{上付き文字}」を使う。
- ・英文はアラビア数字（0, 1, …, 9）を含めて半角文字で入力する。
- ・句読点・括弧は半角の「,（コンマ）」、「.（ピリオド）」、「（括弧）」とする。

3. 表題、副表題、著者名、所属機関、受理日

(1) 全ての原稿表題は 16pt で記載し、原則として主題と副題に分けない。分けるときの副題は 10.5pt でその下に記載する。

(3) 著者名の右側に「1」のように番号をつけ、1 ページ目の最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置する。本文から 1mm 以上空ける。両端揃えで 8pt、行間は固定値 11pt、和文と英文の間で改行。英語表記は斜体とする。なお、著者が外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、連絡著者（corresponding author）のメールアドレス（投稿後、数年間は使い続けられるもの）を記述する。すべて半角で、コロン（:）のあとに半角スペースを挿入する。ハイパーリンクにしないこと。

なお、組織等に所属しない著者等（個人、農家、高校生等）からの投稿の場合、可能な場合連絡先を記載する

¹△△県整備部都市計画課 ²〇〇大学工学部 ³College of Agriculture, University of Kaigai

¹ Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government ² Faculty of Engineering, Marumaru University ³College of Agriculture, University of Kaigai

Corresponding Author*: hanako_keikaku@eng.marumaru.ac.jp

年 月 日受理

4. 要旨、キーワード

- (1) 要旨は改行しない。また図表や文献を引用しない。文字数は600 以内とする。なおノートでは100 文字程度とする。
- (2) キーワードは50 音順とし、5 語までとする。検索に使われやすい用語を用いる。

5. 英文の表題、要旨、キーワード

- (1) 英文表題 (Title) は10.5pt、折り返したらセンタリングする。英文副題は9pt とする。表題も副題も頭は大文字 (前置詞等を除く) とする。
- (2) 要旨 (Abstract) は和文の要旨と同様の形式とし、230 語以内とする。なおノートでは50 語程度とする。
- (3) キーワード (Key words) は和文のキーワードと同様の形式とする。ただしアルファベット順とし、いずれも大文字で始める。

6. 本文

- (1) 本文は、緒言、材料と方法、結果、考察 (または、結果と考察)、謝辞 (必要な場合)、引用文献の順とする。なお、「緒言」の項目は記さない。各項目の見出し字句は行の中央に書く。すべての段落の先頭は1 字あける。
- (2) 各項目中の大見出し、中見出しおよび小見出しは、それぞれ1、2、3、…、(1)、(2)、(3)、…、i)、ii)、iii)、…のように順次区別する。中見出しまでは見出し字句をつけ、改行して文章を書き出す。小見出しは見出し字句をつけ、改行して文章を書くことを原則とするが、見出し字句のあとに「:」をつけて改行しないで文章を続けてもよい。
- (3) 文体ひらがな漢字混じりの横書き口語文とし、できるだけわかりやすい表現にする。
- (4) 術語以外はなるべく常用漢字を用い、かなは現代かなづかいとする。
- (5) 英数字には半角文字を用いる。
- (6) 数字は一般にアラビア数字を用い、漢数字は普通の字句にのみ用い (例: 二三の実例、十徳豆、農林10 号、リン酸三カルシウム)、ローマ数字は番号を示す場合に限定。
- (7) 外国人名は欧文とする。ただし、中国人名などは漢字でもよい。本文中の人名には敬称をつけない。なお、術語になっている外国人名はカタカナ書きとする (例: ケルダール法, ストークスの法則)。
- (8) 外国地名はカタカナを原則とするが、必要に応じて欧文を用いる、または併記する。中国などの地名は漢字でもよい。日本の地名も読み方の周知されていないものはひらがなを併記する。
- (9) 量を表す文字はイタリック体にする (例: $PV=nRT$)。
- (10) 専門用語は原則として文部科学省学術用語審議会編「学術用語集」、および各学協会が責任編集した学術関連用語集による。普通用いられる外国語の術語、物質名などはカタカナで書く。
- (11) 文章中においては、物質名はなるべく化学式を用いないで名称を書く (例: HCl , C_2H_5OH と書かないで、塩酸、エタノールと書く)。
- (12) 略字・略号を使うときは、初めにそれが出る箇所で正式の名称とともに示す [例: ペンタクロロフェノール (PCP)、アデノシン三リン酸 (ATP)、陽イオン交換容量 (CEC)]。
- (13) 原則として、動植物の名称はカタカナ書きにし、最初の記載の場合にのみラテン語による学名を付す。学名はイタリック体にする。
- (14) 数量の単位は原則としてSI 単位とする。数値と単位の間には半角スペースを入れる。時間は13 時間6 分のように書き、時刻は13 時6 分または午後1 時6 分のように書く。
- (15) 感謝の言葉 (謝辞) などは本文末尾につける。
- (16) 研究が官公庁、財団、企業などによる研究費補助金、奨励金、助成金などを受けて行われた場合には、その旨を謝辞に付記する。

7. 図・表

- (1) 図・表は、和文では「図 1」、「表 1」、英文では Fig. 1、Table 1 などとする。写真は図に含める。
- (2) 図・表は本文中に入れず、文末に図表をまとめる。
- (3) 投稿の際は JPEG の図表ファイル形式（カラー画像の解像度 350dpi 以上、白黒画像の解像度 200dpi 以上）で投稿する。
- (4) 図・表およびそれらの表題で使うフォントは、和文では MS 明朝、英文では Times New Roman とする。句読点は、和文では全角「、（カンマ）」、「.（ピリオド）」、英文では半角「、（カンマ）」、「.（ピリオド）」とする。
- (5) 表題は、図では図の下部に、表では表の上部にともに中央に配置する。
- (6) 図・表が英文の場合、タイトルおよび図・表中の英文や語句は、最初の文字を大文字とし、以下は小文字とする。
- (7) 図・表で分析結果の有意差検定に関する記述をする場合は、サンプル数は n 、危険率 p とそれぞれイタリックで表記する。

8. 引用文献

- (1) 文献は本文のあとにまとめて著者名のアルファベット順に書く。本文中の引用箇所では、著者名のあとに発表年を括弧書きで添えるか [例：原・土屋 (2007) は...、Bertsch and Seaman (1999) によれば...]、文章の途中または末尾に著者名と発表年を括弧書きで入れる [例：... が明らかにされている (Kookana et al., 1994; 笛木ら, 2007)]。特許は、発明者(あるいは出願人) (発行年) 発明の名称、特許文献の番号を記載する。未発表・未受理のもの、私信は引用文献としては記載しない。
- (2) 和文誌の略名は農学進歩年報の用例により、欧文誌の略記は Chemical Abstracts による。
- (3) 書き方の様式は次の例による。

雑誌

藤川智紀・高松利恵子・中村真人・宮崎毅 2007. 農地から大気への二酸化炭素ガス発生量の変動性とその評価. 土肥誌, 78, 487-495.

Panno, S.V., Hackley, K.C., Kelly, W.R., and Hwang, H. 2006. Isotopic evidence of nitrate sources and denitrification in the Mississippi River, Illinois. J. Environ. Qual., 35, 495-504.

逐次刊行物

Dahlgren, R.A., Saigusa, M., and Ugolini, F.C. 2004. The nature, properties and management of volcanic soils. Adv. Agron., 82, 113-182.

単刊書の章

松森堅治 2005. 地理情報システムを用いた窒素負荷予測モデル. 波多野隆介・犬伏和之編著・環境負荷を予測する, p. 60-79. 博友社, 東京.

Roberts, D., Scheinost, A.C., and Sparks, D.L. 2003. Zinc speciation in contaminated soils combining direct and indirect characterization methods. In H.M. Selim and W.L. Kingery (ed.) Geochemical and hydrological reactivity of heavy metals in soils, p. 187-227. Lewis Publ., Boca Raton.

単刊書 (引用ページを示す場合)

西尾道徳 2005. 農業と環境汚染, p. 148. 農文協, 東京.

Kyuma, K. 2004. Paddy soil science, p. 66. Kyoto Univ. Press, Kyoto.

ウェブ情報

野菜茶業研究所 2006. 野菜の硝酸イオン低減化マニュアル.

<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/joho/manual/shousan/index.html> (2020 年 10 月 4 日閲覧)

特許

鎌田淳・丸岡久仁雄・畑克利・浅野智孝・池田隆夫・東野信行・飯塚美由紀・富樫直人 2010. 有機肥料およびその製造方法, 特開 2010-241637 (発明者が 3 名以上の場合は省略も可)

9. 会誌に掲載するPDF ファイルの作成に関して

査読が終了し受理された原稿に関しては、指摘事項の修正等が終わった場合、そのPDF版を作成し、編集委員会へ送付する。レイアウトは著者がとくに希望する以外は会誌原稿例に準拠する。

なお、基本的な様式は以下とする。

(1) 表題、著者名、所属機関・所在地、要旨、キーワードは会誌原稿例に準拠し1段構成とし、1行あたりの文字数は50字を上限とする。なお、行数について上限は設けない。

(2) 本文以下も会誌原稿例に準拠し1段構成とし、1行あたり50文字を上限とする。また、本文以下の1ページあたりの行数は51行を上限とする。

付表

SI 単位			倍数に関する接頭語		
量	名 称	単位記号	倍 数	名 称	記 号
長 さ	メートル	m	10 ¹⁸	エクサ (exa)	E
質 量	キログラム	kg	10 ¹⁵	ペタ (peta)	P
時 間	秒	s	10 ¹²	テラ (tera)	T
電 流	アンペア	A	10 ⁹	ギガ (giga)	G
温 度	ケルビン	K	10 ⁶	メガ (mega)	M
物質質量	モル	mol	10 ³	キロ (kilo)	k
光 度	カンデラ	cd	10 ²	ヘクト (hecto)	h
平面角	ラジアン	rad*	10	デカ (deca)	da
立体角	ステラジアン	sr*	10 ⁻¹	デシ (deci)	d
*補助単位			10 ⁻²	センチ (centi)	c
SI 単位と併用される単位			10 ⁻³	ミリ (milli)	m
量	単 位 (記号)		10 ⁻⁶	マイクロ (micro)	μ
時 間	分 (min), 時 (h), 日 (d), 年 (yr)		10 ⁻⁹	ナノ (nano)	n
平面角	度 (°), 分 (′), 秒 (″)		10 ⁻¹²	ピコ (pico)	p
体 積	リットル (L)		10 ⁻¹⁵	フェムト (femt)	f
質 量	トン (t)		10 ⁻¹⁸	アト (atto)	a
面 積	アール (a)				

固有の名称を持つ組立単位の例			
量	名 称	記 号	定 義
周 波 数	ヘルツ (hertz)	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン (newton)	N	kg ms ⁻²
圧 力	パスカル (pascal)	Pa	Nm ⁻²
エネルギー	ジュール (joule)	J	Nm
仕 事 率	ワット (watt)	W	Js ⁻¹
電 圧	ボルト (volt)	V	WA ⁻¹
電気抵抗	オーム (ohm)	Ω	VA ⁻¹
温 度	セルシウス度 (degree Celcius)	°C	°C = K - 273.15
放 射 能	ベクレル (becquerel)	Bq	s ⁻¹
	キュリー (curie)	Ci	s ⁻¹
濃 度	モル濃度 (molar)	M	mol L ⁻¹

作物学分野で使われる測定量の表示法の例		
量	表 示 法	
収 量	[P]	g m ⁻²
	[A]	kg ha ⁻¹ , Mg ha ⁻¹ , t ha ⁻¹
葉面積比率		m ² kg ⁻¹
施 肥 量	[P]	g m ⁻²
	[A]	kg ha ⁻¹
植物体水分含量	[P]	g kg ⁻¹
	[A]	%
土壌水分含量	[P]	kg kg ⁻¹ , m ³ m ⁻³
光エネルギー強度		W m ⁻² , J m ⁻² s ⁻¹
光量子密度 (光合成有効放射速度)		μmol m ⁻² s ⁻¹
光合成, 呼吸速度	[P]	μmol m ⁻² s ⁻¹
	[A]	mg dm ⁻² h ⁻¹ , mg m ⁻² s ⁻¹
蒸 散 速 度	[P]	g m ⁻² s ⁻¹
	[A]	g dm ⁻² h ⁻¹

注) [P] は望ましい表示法, [A] は許容されるべき表示法を示す.

復興農学会 会誌原稿例

2020 年 10 月 5 日制定

1 行目に記載：■原著論文（報文）←「■原著論文（報文）」「■原著論文（ノート）」「■総説」「■解説」「■オピニオン」「■現場からの報告」「■ニュース」「■資料」「■その他」の区別を記入（10.5pt MS ゴシックで左寄せ）

原稿作成要領（和文）の概略および作成見本

↑表題は 16pt, 折り返したらセンタリング

←副題は 10.5pt, 副題の左右にハイフンなどは記さない

1 行あける

Guidelines for Preparing Manuscripts

↑英文表題は 10.5pt, 折り返したらセンタリング

←英文副題は 9pt, 表題も副題も頭は大文字（前置詞等を除く）

1 行あける

農村 太郎¹ 計画 花子^{2*} Robert BROWN³ ←10.5ptTaro NOUSON¹ Hanako KEIKAKU^{2*} Robert BROWN³ ←9pt

要旨：茨城県産米は従来より、整粒歩合、千粒重、粒厚、1 等米比率が低いことが指摘され、改善が要望されていた。そして、茨城県等では 2004 年から「買ってもらえる米作り」運動（以下「運動」）を展開している。本研究では、…

および食味関連形質は、おおむね良好であったと考えられた。

キーワード：アミロース含有率、コシヒカリ、千粒重、タンパク質含有率、粒厚。

Abstract: We investigated some palatability properties of Ibaraki rice cv. Koshihikari, specially examining the correlation of palatability with grain weight and thickness. We investigated the rice from … of Ibaraki prefecture of 2005 used in this study seemed to have a high palatability.

Key words: 100-grain weight, Amylose content, Brown rice thickness, Koshihikari, Protein content.

緒言

茨城県の稲作は、作付面積が全国で第 6 位〔78300ha（2005 年）〕、生産量が全国で第 3 位〔1204 億円（2003 年）〕であり、県農業生産額に占める割合は 29%にものぼっている（茨城県農林水産部 2005a）。しかし、…

ることを目的とした。

材料と方法

茨城県内各地で品種コシヒカリ…

¹△△県整備部都市計画課 ²○○大学工学部 ³College of Agriculture, University of Kaigai

¹ Maintenance Division City Planning Section, Sankaku Prefectural Government ² Faculty of Engineering, Marumaru University ³ College of Agriculture, University of Kaigai

Corresponding Author*: hanako_keikaku@eng.marumaru.ac.jp

←著者所属は、最下行にテキストボックスを置き、その中に表を組んで罫線を上だけに設置。本文から 1mm 以上空ける。両端揃えで 8pt、行間は固定値 11pt。和文と英文の間で改行。英語表記は斜体とする。なお、外国語圏に所属している場合は和文所属部分を外国語で記述してもよい。改行後、コレスポンディング・オーサーのメールアドレス（投稿後、数年間は使い続けられるもの）を記述する。すべて半角で、コロン（:）のあとに半角スペースを挿入する。ハイパーリンクにしないこと。

年 月 日受理。

結果

考察

謝辭

引用文献

鎌田淳・丸岡久仁雄・畑克利・浅野智孝・池田隆夫・東野信行・飯塚美由紀・富樫直人 2010. 有機肥料およびその製造方法. 特開 2010-241637 (発明者が 3 名以上の場合は省略可)

表1 水稻品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が穂の諸形質におよぼす影響.

品種	登熟期の気温	穂重 (g)	登熟歩合 (%)	玄米1粒重 (mg)
コシヒカリ	環境温度	2.7	90.0	22.0
	高温	2.5 ns	82.6 ***	19.9 *
キヌヒカリ	環境温度	2.8	88.5	21.1
	高温	1.9 ***	57.9 ***	13.6 ***

*, *** : 環境温度区との比較で1, 0.1%水準で有意差あり. ns : 有意差なし.

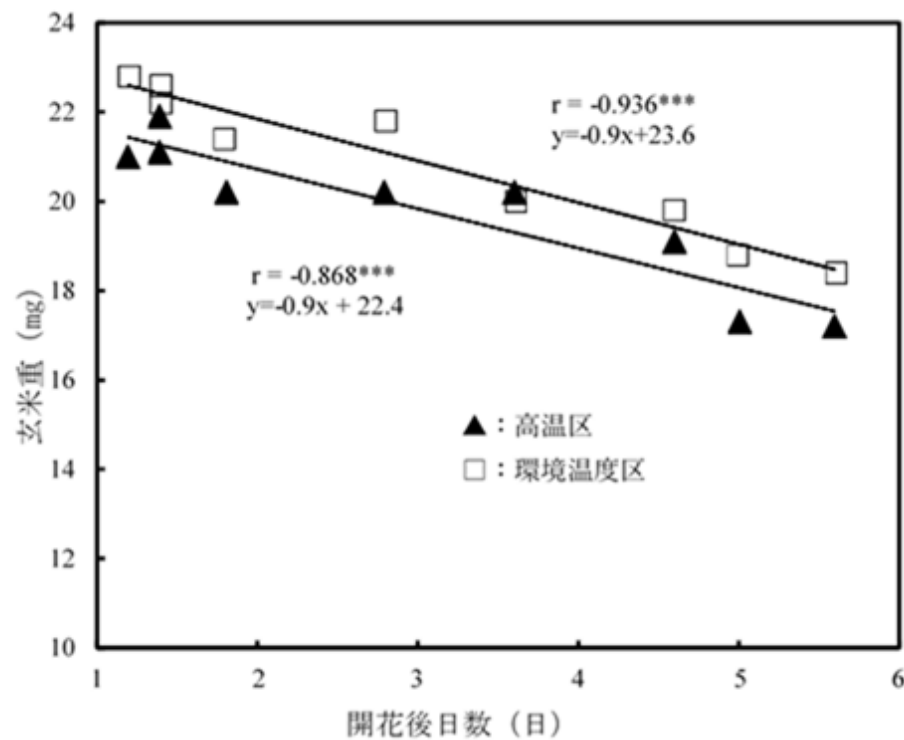


図1 水稻品種コシヒカリにおける登熟期における気温の差異が開花後日数と玄米重との関係.

*** : 0.1%水準で有意.

復興農学会 役員

2023 年 4 月 10 日（月）幹事会確認

幹事	会長	溝口 勝（東京大学）	（第 6 条第 1 項・第 2 項）
	副会長	大川 泰一郎（東京農工大学） 新田 洋司（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 2 項）
		（幹事長）新田 洋司（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 4 項）
	学会誌担当	横山 正（福島大学）（主任） 杉野 弘明（東京大学）	機関誌編集
	企画担当	石井 秀樹（福島大学）（主任） 内田 修司（福島工業高等専門学校） 黒瀧 秀久（東京農業大学） 登尾 浩助（明治大学）	シンポジウム・講演会・研究例会の企画
	渉外担当	小倉 振一郎（東北大学）（主任）	他学会・自治体・会社・団体等との連携
	教育研究資料担当	佐伯 爽（福島大学）（主任） （杉野 弘明（東京大学））	成果・資料の収集・共有化
監事		内田 修司（福島工業高等専門学校） 生源寺 眞一（福島大学）	（第 6 条第 1 項・第 5 項）
事務局員		（今後検討）	
アドバイザーボード		（今後検討）	

復興農学会誌 (ISSN 2758-1160)

第3巻 第2号 2023年7月31日発行

編集兼発行代表者

福島県福島市金谷川1番地

福島大学食農学類 横山 正

発行所

〒960-1296 福島県福島市金谷川1番地 福島大学食農学類内
復興農学会

電話：024-548-8364

<http://fukkou-nougaku.com/>

食と農

被災した地域の現状を発信し、力強く生きる人々の今を伝え、
農業再生・担い手の育成・大学・高専の共同開発を通して、
未来をみつめた農業・地域の復興を目指します。

復興農学会

<http://fukkou-nougaku.com/>